

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ESTADO NUTRICIONAL, ESTRATÉGIAS PARA PERDA
DE MASSA CORPORAL E EFEITO DA REDUÇÃO DE
CARBOIDRATOS SOBRE MARCADORES SANGUÍNEOS
E DESEMPENHO EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU

RENATA COSTA MATOS

São Cristóvão

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ESTADO NUTRICIONAL, ESTRATÉGIAS PARA PERDA
DE MASSA CORPORAL E EFEITO DA REDUÇÃO DE
CARBOIDRATOS SOBRE MARCADORES SANGUÍNEOS
E DESEMPENHO EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU

RENATA COSTA MATOS

Exame de Defesa apresentado ao Programa
de Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de Mestre
em Educação Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Raquel Simões Mendes Netto

São Cristóvão

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M426e	<p>Matos, Renata Costa</p> <p>Estado nutricional, estratégias para perda de massa corporal e efeito da redução de carboidratos sobre marcadores sanguíneos e desempenho em atletas de Brazilian jiu-jitsu / Renata Costa Matos ; orientador Raquel Simões Mendes Netto. - São Cristóvão, 2017. 90 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Sergipe, 2017.</p> <p>1. Artes marciais. 2. Jiu-jitsu. 3. Atletas. 4. Dieta de baixo carboidrato. 5. Dietas de emagrecimento. 6. Nutrição – avaliação. I. Mendes Netto, Raquel Simões, orient. II. Título.</p> <p>CDU 796.853.25:613.24</p>
-------	---

RENATA COSTA MATOS

ESTADO NUTRICIONAL, ESTRATÉGIAS PARA PERDA DE
MASSA CORPORAL E EFEITO DA REDUÇÃO DE
CARBOIDRATOS SOBRE MARCADORES SANGUÍNEOS E
DESEMPENHO EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU

Exame de Defesa apresentado ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como requisito
para obtenção do grau de Mestre em Educação
Física.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a meu bom Deus, que está sempre presente em minha vida, me permitindo aprender e evoluir a cada dia.

A meus pais, Correia e Irene, por me apoiarem em tudo e me ensinarem o significado da palavra FAMÍLIA. Meu pai, o homem mais inteligente que conheço e maior exemplo de honestidade que já vi. Minha mãe, pessoa mais amorosa e meu maior exemplo de fé, humildade e caridade.

A Thales por ser o melhor irmão que já existiu, por ser a pessoa que fica mais feliz (até mesmo mais feliz que eu) com as minhas conquistas.

A prof^a Raquel Simões, por acreditar em mim. Agradeço pela paciência, pois sabemos que não foi (não é) fácil, mas em meio a todas as dificuldades, ela sempre se mostrou uma verdadeira amiga, além de orientadora.

As melhores amigas/deusas com quem eu pude conviver nesse período. Carol e Babi, que passaram a fazer parte da minha vida dentro e fora do mestrado. Day, com quem trabalhei diretamente, parceira mais responsável e eficiente do mundo. Marina, uma irmã que ganhei, a pessoa mais meiga e mais disposta a ajudar que existe.

Ao grupo de pesquisa LENEx, pelo companheirismo sem igual e apoio na coleta de dados. Agradeço a minha “estagiária” Marina Menezes, pela oportunidade de acompanhar os trabalhos de iniciação científica e TCC.

A todos os professores que estiveram presentes na minha vida e que, de alguma forma, me inspiraram com sua ética, postura e ensinamentos. Ao prof. Marcos Bezerra, em especial, pela disponibilidade e por sempre querer extrair o melhor de nós durante as disciplinas.

Ao professor Marzo e toda sua equipe pelo apoio na parte de execução dos testes físicos do projeto, à equipe do laboratório de análises clínicas do Hospital Universitário da UFS e a todos os atletas de brazilian jiu-jitsu que se dedicaram e confiaram em nós para a execução desse trabalho.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O *brazilian jiu-jitsu* é um esporte de luta no qual os competidores são distribuídos de acordo com categorias de peso. Por isso, acabam utilizando estratégias, muitas vezes prejudiciais, para se adequarem às categorias antes das competições. Uma das estratégias utilizadas é a redução da ingestão energética. Neste âmbito, a restrição de carboidratos vem sendo amplamente utilizada. Entretanto, devido a importância do carboidrato para a prática da modalidade, a sua utilização em atletas de *brazilian jiu-jitsu* ainda necessita ser estudada. **OBJETIVOS:** Avaliar o estado nutricional e as estratégias adotadas por atletas de *brazilian jiu-jitsu*; analisar o efeito de duas estratégias alimentares hipocalóricas com proporções distintas de carboidrato na perda de peso e em marcadores bioquímicos; avaliar o efeito da redução de carboidratos no desempenho e em marcadores sanguíneos do metabolismo energético e de lesão muscular. **METODOLOGIA:** Tratam-se de três estudos. O estudo 1 refere-se ao perfil nutricional e às estratégias de perda de peso mais adotadas por atletas de luta. Para tanto, foi aplicado um questionário de perda de peso e foram avaliados o estado nutricional, composição corporal e marcadores hormonais e lipídicos. O artigo 2 trata-se de um ensaio clínico randomizado, com intervenção dietética monitorada de 4 semanas. A amostra foi distribuída em dois grupos (R-CHO- redução moderada de carboidrato e A-CHO- adequado carboidrato). Antes e após a intervenção foram aferidos peso e dobras cutâneas. Foram medidas as concentrações de marcadores hematológicos, imunológicos e colesterol sérico e frações. O artigo 3 é um ensaio clínico randomizado, no qual os atletas foram submetidos a dois protocolos de intervenção nutricional com duração de 4 semanas: um com redução moderada de carboidratos (R-CHO) e outro com teores adequados de carboidrato (A-CHO). Antes e após a intervenção dietética os atletas foram submetidos a quatro testes físicos para a avaliação do desempenho e antes e após a realização dos testes, foi realizada uma coleta sanguínea para avaliação dos marcadores de metabolismo energético e de lesão celular. **RESULTADOS:** Um total de 35 atletas participou do estudo 1, destes 21 (60%) já haviam utilizado estratégias para perda de peso. Os atletas com maior massa corpórea e maior percentual de gordura apresentaram maiores níveis de VLDL e triglicérides, e menores de testosterona. No estudo 2, 18 atletas concluíram a intervenção dietética de 28 dias. Tanto o R-CHO (n=10) quanto o A-CHO (n=8) apresentaram redução de peso, IMC e percentual de gordura, sem alteração da integridade dos marcadores hematológicos

e imunológicos. Quanto aos dados cardiometabólicos, o grupo A-CHO apresentou elevação nos valores de VLDL e triglicérides. No estudo 3, observou-se que ambas estratégias promoveram perda de peso sem alterar o desempenho dos atletas. A glicemia aumentou nos dois grupos apenas no momento pré-intervenção. Com relação aos outros marcadores do metabolismo energético, o grupo R-CHO apresentou maiores valores de lactato e creatinina pós-teste físico comparado ao A-CHO. **CONCLUSÃO:** Há uma elevada prevalência de indivíduos que utilizam estratégias para a perda rápida de peso. Com isso, é necessário propor a adoção de métodos eficientes e seguros para a perda de peso gradual. Neste sentido, a redução de carboidratos mostrou-se uma estratégia eficiente e segura, visto que promoveu a perda de peso, sem afetar o desempenho e sem alterar a integridade de marcadores hematológicos, imunológicos e cardiometabólicos.

Palavras-Chave: artes marciais; dieta com restrição de carboidratos; avaliação nutricional; perda de peso; desempenho; biomarcadores.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Brazilian jiu-jitsu is a sport in with weight categories. Because of this, they end up using harmful strategies to fit the categories before the competitions. One of the strategies used is reduction of energy intake, including carbohydrate restriction. However, due to the importance of carbohydrate ingestion for performance, little evidence is available to support effectiveness of carbohydrate restriction for combat athletes. **OBJECTIVES:** To evaluate the nutritional status and strategies adopted by Brazilian jiu-jitsu athletes; to analyze the effect of two hypocaloric dietary strategies with different proportions of carbohydrate in weight loss and in biochemical markers; to evaluate the effect of carbohydrate reduction on performance and blood markers of energy metabolism and muscle injury. **METHODOLOGY:** Data will be presented in the format of three articles. Study 1 refers to the nutritional profile and weight loss strategies most adopted by battling athletes. For that, a weight loss questionnaire was applied and the nutritional status, body composition, and hormonal and lipid markers were evaluated. Article 2 is a randomized clinical trial with a monitored dietary intervention of 4 weeks. The sample was distributed in two groups (R-CHO- moderate reduction of carbohydrate and A-CHO- adequate carbohydrate). Before and after the intervention were measured body weight, skinfolds, the concentrations of hematological, immunological markers and serum cholesterol and fractions were measured. Article 3 is a randomized clinical trial, in which athletes were submitted to two protocols of nutritional intervention with duration of 4 weeks: one with moderate reduction of carbohydrates (R-CHO) and another with adequate carbohydrate levels (A-CHO) . Before and after the dietary intervention, the athletes underwent four physical tests to evaluate the performance and before and after the tests, a blood collection was performed to evaluate the markers of energy metabolism and cell injury. **RESULTS:** A total of 35 athletes participated in study 1, of which 21 (60%) had already used strategies for weight loss. The athletes with higher body mass and higher percentage of fat had higher levels of VLDL and triglycerides, and lower levels of testosterone. In study 2, 18 athletes completed the intervention. Both R-CHO (n = 10) and A-CHO (n = 8) presented weight reduction, BMI and fat percentage, without altering the integrity of hematological and immunological markers. As for cardiometabolic data, the A-CHO group presented elevation in VLDL and triglyceride levels. Regarding study 3, both strategies promoted weight loss without altering

athletes' performance. The glycemia increased in both groups only at the pre-intervention time. As for the other markers of energy metabolism, the R-CHO (n=10) group had higher values of lactate and creatinine post-physical test compared to A-CHO (n=6). **CONCLUSION:** There is a high prevalence of individuals using strategies for rapid weight loss. With this, it is necessary to propose the adoption of efficient and safe methods for gradual weight loss. In this sense, carbohydrate reduction proved to be an efficient and safe strategy, since it promoted weight loss without affecting performance and without altering the integrity of hematological, immunological and cardiometabolic markers.

Keywords: martial arts; diet with carbohydrate restriction; nutritional assessment; weight loss; performance; biomarkers.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 JIU-JITSU	14
2.2 ESTRATÉGIAS PARA A PERDA DE PESO.....	15
2.3 ALTERAÇÕES METABÓLICAS NA PERDA DE PESO	17
2.4 DIETAS DE BAIXO CARBOIDRATO	19
3. OBJETIVOS.....	22
3.1 OBJETIVO GERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. RESULTADOS	23
4.1 ARTIGO 1	24
4.2 ARTIGO 2	40
4.3 ARTIGO 3	59
5. CONCLUSÃO GERAL.....	79
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE E ANEXOS.....	87
APÊNDICE A - Anamnese de saúde e nutrição.....	87
APÊNDICE B - Questionário de adesão à dieta	88
ANEXO 1 - Questionário de perda de peso para atletas.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

ARTIGO 1

- Figura 1.** Fluxograma dos participantes do estudo. 26
- Figura 2.** Análise de frequência dos métodos de perda de peso. 30
- Figura 3.** Correlação entre percentual de gordura x testosterona, VLDL x testosterona e TGL x testosterona a partir do teste de correlação de Pearson. 33

ARTIGO 2

- Figura 1.** Delineamento dos grupos. 43
- Figura 2.** Variação das concentrações de TGL-c e VLDL-c nos momentos antes e após quatro semanas de intervenção, de acordo com o tipo de dieta. 48

ARTIGO 3

- Figura 1.** Design experimental do estudo. O estudo consistiu de uma avaliação anterior (M1) e posterior (M2) à intervenção dietética (28 dias) 62
- Figura 2.** Percentual de perda de peso para cada grupo após intervenção dietética. 67
- Figura 3.** Variação da concentração de lactato e ácido úrico de atletas de jiu-jitsu após quatro semanas de intervenção, de acordo com o tipo de dieta. 70

ÍNDICE DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1. Média (desvio padrão) da composição corporal dos atletas de acordo com a categoria de peso. 28

Tabela 2. Ingestão de calorias e macronutrientes e adequação dos atletas de jiu-jitsu de acordo com a categoria de peso. 29

Tabela 3. Marcadores sanguíneos dos atletas de brazilian jiu-jitsu de acordo com a categoria de peso.

ARTIGO 2

Tabela 1. Características físicas dos atletas de brazilian jiu-jitsu. 44

Tabela 2. Características de composição corporal e dados antropométricos de atletas de Brazilian Jiu-jitsu antes e depois de uma intervenção nutricional. 45

Tabela 3. Variáveis hematológicas de atletas de Brazilian Jiu-jitsu após intervenção nutricional com diferentes níveis de carboidratos. 46

Tabela 4. Variáveis cardiometabólicas de atletas de Brazilian Jiu-jitsu após intervenção nutricional com diferentes níveis de carboidratos. 49

ARTIGO 3

Tabela 1. Características físicas dos atletas de brazilian jiu-jitsu 66

Tabela 2. Marcadores bioquímicos antes e após a execução dos testes de desempenho e nos momentos pré e pós intervenção dietética. 68

Tabela 3. Variações (Δ) na concentração de marcadores bioquímicos de atletas de brazilian jiu-jitsu após intervenção nutricional com diferentes teores de carboidrato. 69

Tabela 4. Testes físicos aplicados aos praticantes de *Jiu-Jitsu* antes e depois de uma intervenção nutricional de quatro semanas. 71

1. INTRODUÇÃO

A luta corresponde a uma das mais antigas atividades físicas praticadas no mundo. Em quase todos os esportes de combate, os atletas são classificados de acordo com a sua massa corpórea no intuito de que as lutas sejam mais equilibradas quanto ao tamanho do corpo, força e agilidade (SMITH, 2003; LANGAN-EVANS; CLOSE; MORTON, 2011). Como consequência dessa classificação, muitos atletas costumam reduzir o peso antes das competições utilizando estratégias para rápida perda de peso com o objetivo de lutar em categorias abaixo do seu peso habitual (MARQUET *et al.*, 2013; ARTIOLI *et al.*, 2010). Muitos consideram que este é um artifício para obter vantagens sobre o adversário, pois acreditam que enfrentarão atletas menores e “mais fracos” (ARTIOLI; FRANCHINI; LANCHA JUNIOR, 2006).

Dentre os procedimentos mais realizados para a perda rápida de peso, estão: restrições calóricas e de líquidos, jejum, maior sudorese e aumento da quantidade de exercícios (ARTIOLI *et al.*, 2010; TUROCY *et al.*, 2011). Os competidores costumam reduzir de 5 a 10% do seu peso habitual, em semanas ou dias antes da pesagem (LINGOR e OLSON, 2010; FRANCHINI *et al.*, 2012).

A prática dessas estratégias pode, entre outros fatores, implicar em desidratação celular, menores estoques de glicogênio muscular e redução da massa magra corporal, alterações que podem gerar prejuízos no desempenho e saúde dos indivíduos (PAOLI *et al.*, 2012; KORAL; DOSSEVILLE, 2009; MONTAIN *et al.*, 1998; MAUGHAN; POOLE, 1981).

A perda de peso, em associação à restrição energética, gera uma série de adaptações metabólicas que visam reduzir o gasto de energia, melhorar a eficiência metabólica e aumentar a sinalização para induzir a ingestão energética (MACLEAN *et al.*, 2011). Cereda *et al.* (2011) observaram que as práticas repetidas de perda e ganho de peso, mais conhecidas como *weight cycling*, estavam associadas ao aumento da gordura corporal, além de um maior acúmulo desta na região central. Todas essas alterações metabólicas e na composição corporal acabam dificultando a perda de peso subsequente, além de estarem associadas a um maior ganho de peso posterior (SAARNI *et al.*, 2006).

Além disso, a perda rápida e extenuante de peso e o “*weight cycling*” podem gerar alterações negativas referentes aos dados hormonais (TREXLER *et al.*, 2014), hematológicos (DRID *et al.*, 2012) e cardiometabólicos (ZHANG *et al.*, 2005,

VERGNAUD *et al.*, 2008), aumentando os riscos a que esses indivíduos estão expostos.

Neste sentido, é necessário proporcionar ao atleta estratégias eficientes para a adequação à sua categoria, mas que não promovam alterações indesejáveis em aspectos da sua saúde. Para tanto, é recomendada a perda de peso gradual (YANG *et al.*, 2014), no intuito de garantir a manutenção do desempenho e a integridade metabólica.

Atualmente, a estratégia de baixa ingestão de carboidratos vem sendo muito utilizada para a perda de peso gradual (TINSLEY; WILLOUGHBY, 2016). Entretanto, no esporte, essa estratégia ainda é discutida, visto a importância da maior ingestão de carboidratos para o melhor desempenho esportivo (HELGE, 2017). Ademais, o conhecimento acerca da interação entre dietas com baixo carboidrato e a prática esportiva ainda é insuficiente para que esta estratégia se configure como segura para ser amplamente utilizada (PINCKAERS *et al.*, 2016). Desse modo, seria interessante reduzir as quantidades e adequar o tipo de carboidrato ingerido para potencializar a perda de peso, sem que essa redução seja considerada insegura e chegue a comprometer a saúde e o desempenho dos indivíduos.

A maior parte dos estudos realiza comparações envolvendo diversas estratégias para a perda de peso rápida (YANG *et al.*, 2015; COSWIG *et al.*, 2015; KHODAEI *et al.*, 2015; YANG *et al.*, 2014; COUFALOVÁ *et al.*, 2014, ARTIOLI *et al.*, 2010b), com isso, ainda é reduzido o número de estudos que analisem estratégias distintas para a perda de peso de forma gradual na literatura (PAOLI *et al.*, 2012, GARTHE *et al.*, 2011), o que torna ainda inconsistente descrever a forma mais eficaz de perda de peso para estes atletas de categoria de peso.

Dentro desse contexto, em busca de identificar os métodos de perda de peso mais utilizados pelos atletas de luta, mais especificamente de brazilian jiu-jitsu, considerando a necessidade da adequação da massa corporal para a categoria e da definição de estratégias dietéticas que se mostrem eficazes neste processo, o presente estudo foi dividido em duas fases. A primeira buscou identificar o estado nutricional e metabólico de atletas de brazilian jiu-jitsu, além de analisar as principais estratégias utilizadas para a perda de peso; a segunda foi analisar o efeito de duas dietas com proporções diferentes de carboidrato na perda de peso gradual, em marcadores sanguíneos e desempenho desses mesmos indivíduos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 JIU-JITSU

Os esportes de combate são definidos como esportes em que duas pessoas lutam entre si usando técnicas de acordo com um conjunto de regras pré-estabelecidas (PETTERSSON; PIPPING EKSTRÖM; BERG, 2013). O *Brazilian Jiu-jitsu* (BJJ), categoriza os atletas quanto a idade, gênero, massa corporal (possui nove categorias de peso) e graduação, e essas divisões determinam o tempo de luta e as técnicas permitidas (IBJJF, 2015).

Praticado principalmente como luta de solo, o *brazilian jiu-jitsu* tem por objetivo levar o oponente à desistência por meios de técnicas de submissão. A vitória de uma luta pode ser determinada por pontos, perda dos sentidos, desistência ou desclassificação (LORENÇO-LIMA, 2011). Nas últimas décadas, a modalidade tem atraído muitos adeptos, especialmente como resultado da popularidade de eventos com MMA (Mixed Martial Arts), visto que o BJJ possui técnicas com elementos essenciais na luta no solo (ANDREATO *et al.*, 2011).

Na categoria adulta, masculina e faixa-preta, as lutas duram 10 minutos, com curtos períodos de pausa (IBJJF, 2015; DEL VECCHIO *et al.*, 2007). As respostas metabólicas de atividades intermitentes são influenciadas tanto pela intensidade quanto pela duração do exercício e das pausas. Os sistemas energéticos atuam de forma integrada para a execução das atividades, entretanto, no *brazilian jiu-jitsu*, o sistema anaeróbico lático é determinante para o desempenho e a execução dos golpes. Vale ressaltar que o sistema anaeróbico alático também tem importante participação nos segundos iniciais da luta e o sistema aeróbico que atuará na capacidade do atleta manter uma alta intensidade durante as lutas, no retardo no acúmulo de íons H⁺, além atuar na recuperação entre combates (PAIVA, 2009; CASTARLENAS; SOLÉ, 1997; DRIGO *et al.*, 1996).

Por conta da maior ativação do sistema glicolítico é necessário que haja um esquema alimentar com quantidades suficientes de carboidrato para suprir as necessidades de glicose durante a atividade (ANDREATO *et al.*, 2015). Estudos realizados com atletas nacionais e de fora do Brasil constataram que atletas de *brazilian jiu-jitsu* apresentaram ingestão insuficiente de carboidratos, fato que poderia comprometer o desempenho (SÁ *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2011; ANDREATO *et al.*, 2015).

Andreato *et al.* (2015) ao estudar as respostas metabólicas em combates de jiu-jitsu, propuseram como ajuste dietético uma maior ingestão de carboidrato para melhora da performance. Contudo, o carboidrato, quando ingerido em maiores quantidades, sem o devido monitoramento por parte do profissional adequado, pode culminar em aumento da massa corporal (PANZA *et al.*, 2007; ADA, 2001). O ganho de peso em atletas de luta é, na maior parte das vezes, indesejado pois muitos atletas costumam induzir a redução do peso para lutar em categorias abaixo de sua massa corpórea habitual, sendo que, geralmente utilizam métodos inseguros e prejudiciais para atingir a categoria almejada (BRITO *et al.*, 2012).

A avaliação e monitorização da composição corporal são de extrema importância em modalidades de combate. Isso pode ser constatado no estudo de Franchini, Takito e Bertuzzi (2005), no qual verificou-se que maiores percentuais de gordura corporal correlacionaram-se negativamente ao desempenho em atividades de locomoção e execução de movimentos necessários ao longo das lutas. Com relação à proporção de massa livre de gordura, Kubo *et al.* (2006), ao avaliar os níveis de desempenho de 69 atletas de luta, constatou que menores percentuais de massa magra estão relacionados a menor performance na modalidade. É interessante que no limite da categoria de peso do atleta, ele atinja o melhor perfil de composição corporal, com menores percentuais de gordura e maior proporção de massa magra para que obtenha resultados satisfatórios durante as competições.

2.2 ESTRATÉGIAS PARA PERDA DE PESO EM MODALIDADES DE LUTA

Na literatura, diversas estratégias para a perda de peso são relatadas por atletas de luta, entre elas: menor ingestão de líquidos, sauna, roupas quentes ou de plástico, ingestão alimentar reduzida, jejum anterior ao dia da pesagem (FRANCHINI *et al.*, 2012), e também métodos mais agressivos, como provocar vômito, ingerir pílulas dietéticas, laxantes e diuréticos (FILAIRE *et al.*, 2007). Ademais, a utilização de diuréticos é proibida pela Agência Mundial Antidoping (CADWALLADER *et al.*, 2010).

Artoli *et al.* (2007) ao avaliar 19 atletas de judô constatou que 17 mantinham-se acima do peso da categoria e apenas dois dentro do seu limite. Todos relataram que o menor peso que conseguiam atingir era referente ao peso máximo de suas categorias, e somente era alcançado antes das pesagens para as competições.

Um estudo realizado por Ribas *et al.* (2008) com sete atletas de Muay Thai, analisou estratégias realizadas nos períodos pré e pós-competição. Foi possível constatar que as mais utilizadas foram a dieta alimentar hipocalórica (28%) e desidratação (sauna, laxantes, diuréticos, cuspir) (34%). O estudo mostra que a situação é ainda mais grave quando o atleta tem conhecimento dos riscos que tais estratégias causam, pois continuam realizando essas práticas, principalmente quando ganham as competições. No estudo, 75% dos entrevistados informaram ter consciência dos riscos para saúde e 67% relataram ter aprendido tais estratégias com seus treinadores.

A estratégia mais utilizada em um estudo realizado com atletas de luta olímpica foi a restrição de alimentos, sendo praticada por 79,5% dos indivíduos (OPPLIGER; STEEN; SCOTT, 2003). Fleming e Costarelli (2007) observaram que a ingestão energética diminui drasticamente no período de perda de peso pré-competitivo. A restrição alimentar, caracterizada pela redução da ingestão tanto de macro quanto de micronutrientes, afeta os estoques de glicogênio muscular e a função hormonal (KIM, 2008) induzindo diferentes respostas fisiológicas e estresse psicológico (ARIYASU *et al.*, 2001). Essas alterações podem ter efeitos imediatos sobre o desempenho, por afetar a capacidade de resistência dos atletas (HAGOPIAN *et al.*, 2005).

Os atletas que utilizam técnicas de controle de peso acreditam que irão adquirir uma vantagem sobre o adversário que compete com seu peso corporal habitual. Há na literatura diversas pesquisas que se mostram contra a rápida perda de peso, pois relacionam alguns aspectos que envolvem queda de desempenho. Entretanto, esses resultados são divergentes, visto que alguns estudos retratam que quando o atleta passa por um breve período de recuperação após a perda de peso, no qual podem ingerir alimentos e bebidas livremente, o desempenho nas lutas não é afetado. Evidentemente, estes resultados dependem também da quantidade de peso perdido e do método que foi utilizado (ARTIOLI; FRANCHINI; LANCHI JUNIOR, 2006). Ressalta-se, ainda, que os estudos que retratam os efeitos da rápida perda de peso são poucos e metodologicamente fracos (KHODAEI *et al.*, 2015).

Segundo o estudo de Brito *et al.* (2012), aproximadamente 60% dos atletas de judô começam a utilizar estratégias para a perda rápida de peso antes das competições em idades muito precoces. Esse mesmo estudo mostra que a idade inicial dessas reduções corporais no karatê e taekwondo é de $13,6 \pm 1,4$ e $14,2 \pm 2,1$

anos, respectivamente. Ou seja, esse ciclo de perda e ganho de peso se repete diversas vezes ao longo da vida.

Quando praticada repetidas vezes, a perda de peso, em associação à restrição alimentar, leva a uma série de alterações corporais que tendem a diminuir os gastos energéticos e aumentar a sinalização para induzir a ingestão alimentar. Essas adaptações metabólicas acabam promovendo aumento da fome, redução da taxa metabólica basal e ameaçam a manutenção da massa magra (MACLEAN *et al.*, 2011). Além disso, com o passar do tempo, o atleta diminui a eficiência dessa perda de peso, mesmo com baixa ingestão calórica e elevados volumes de treino (TREXLER; SMITH-RYAN; NORTON, 2014).

2.3 ALTERAÇÕES METABÓLICAS NA PERDA DE PESO DE ATLETAS DE COMBATE

Uma dieta adequada e balanceada, normalmente não geraria alterações bioquímicas (KOURY *et al.*, 2005). A análise de diferentes parâmetros sanguíneos, desde bioquímicos, hormonais, hematológicos e imunológicos é capaz de fornecer informações referentes à saúde geral dos atletas, adesão ao plano alimentar, metabolismo energético dos nutrientes e adaptações do organismo à prática esportiva (COSWING; NEVES; DEL VECCHIO, 2013). Em relação ao perfil bioquímico, destacam-se diferentes marcadores que são capazes de responder ao desempenho, intensidade de treinamento e ao exercício agudo (OLIVEIRA; ROSSANO; SILVA, 2010; UMEDA *et al.*, 2008).

CHAOUACHI *et al.* (2009) ao estudar possíveis alterações hematológicas, inflamatórias e imunológicas em 15 atletas de judô, constataram que a mudança na alimentação teve reflexos negativos nos marcadores sanguíneos avaliados. No entanto, este estudo não investigou quantitativamente a ingestão energética e de macronutrientes no período anterior e durante a modificação na dieta, impossibilitando investigar os fatores nutricionais que promoveram as alterações sanguíneas.

Durante o exercício prolongado as respostas de hormônios estressores podem ser atenuadas pela ingestão de carboidrato, provavelmente devido à maior concentração de glicose sanguínea (BISHOP *et al.*, 1999). Mendes *et al.* (2009) constataram que uma maior ingestão de carboidratos resultou em menores concentrações de cortisol e menor contagem de leucócitos e de suas subclasses

(linfócitos, monofilos, eosinófilos e neutrófilos), oferecendo proteção ao sistema imunológico.

A perda de fluidos corporais durante a rápida perda de peso aumenta o hematócrito (Hct), o que pode comprometer o desempenho dos atletas (AHMADIZAD; EL-SAYED; MACLAREN, 2006; CONNES *et al.*, 2013). Ademais, modificações nos parâmetros hematológicos, por exemplo, redução na contagem de hemácias, podem ocasionar uma reposição mais lenta e menos eficiente do estoque de glicogênio corporal, com consequente piora de desempenho durante o combate (MEAMAR *et al.*, 2015).

Sabe-se também que o ciclo de perda e ganho de peso (*weight cycling*) pode provocar alterações hormonais. Diversos hormônios estão envolvidos na regulação da composição corporal, no consumo e gasto de energia. A triiodotironina (T3), hormônio da glândula tireóide, possui um papel importante na regulação da taxa metabólica basal (TMB). Quando em níveis mais elevados, o T3 leva a um aumento na TMB, já os níveis reduzidos resultam numa diminuição da termogênese e taxa metabólica (KIM, 2008).

A insulina, por sua vez, é outro hormônio importante durante a restrição energética, visto que possui uma função crucial na inibição da degradação de proteínas do músculo, além de regular o metabolismo de macronutrientes (STROHACKER *et al.*, 2013). Já a testosterona atua no aumento da síntese proteica muscular e também desempenha um papel na regulação da adiposidade. Tem sido sugerido que a testosterona pode reprimir a adipogênese, já que foram encontradas alterações na massa gorda inversamente correlacionadas com os níveis de testosterona (MADDALENA *et al.*, 2012).

O cortisol, principal glicocorticoide humano, também é um hormônio importante, que fornece dados do estado catabólico indiretamente. Durante o exercício, o cortisol atua estimulando a proteólise do músculo esquelético e a lipólise no tecido adiposo para impedir a hipoglicemia, fornecendo substrato para a gliconeogênese e para a glicogênese hepática (GALBO, 2001). Na perda de peso rápida, o cortisol aumenta, isso ocorre, principalmente, devido ao stress físico associado à diminuição da glicemia (PROUTEAU *et al.*, 2006). Quando em excesso, o cortisol é um hormônio catabólico, que depleta a massa magra e pode aumentar os gastos de energia. Ao mesmo tempo, os glicocorticoides aumentam o apetite, a ingestão alimentar e podem aumentar a massa gorda (CHRISTIANSEN *et al.*, 2007).

As alterações hormonais causadas pela perda de peso dependem da duração da estratégia para perda de peso adotada e da restrição energética e de carboidrato (KARILA *et al.*, 2008; MAESTU *et al.*, 2010). Reduções calóricas de 500 kcal em média por dia, associadas a um consumo maior de proteína, aproximadamente 2g/kg, parecem proteger a massa magra, além de reduzir efeitos negativos nos marcadores hormonais e de performance (METTLER; MITCHELL; TIPTON, 2010; ROSSOW *et al.*, 2013).

2.4 DIETAS DE BAIXO CARBOIDRATO

Os estudos relatam que a restrição dietética é uma estratégia comumente praticada pelos atletas de luta. Entretanto, na maior parte das vezes essas modificações na alimentação são feitas sem o acompanhamento de um profissional habilitado (RIBAS *et al.*, 2008) e, conseqüentemente, acabam apresentando ingestão alimentar inadequada (DEGOUTTE *et al.* 2006; ÚBEDA *et al.*, 2010).

A orientação nutricional é fundamental para a melhora do desempenho. Quando adequada aos treinos, a alimentação pode contribuir com a redução do tempo de fadiga, promover recuperação mais rápida entre sessões de exercícios, adequar a composição corporal para modalidade esportiva e possibilitar um maior tempo de prática do exercício de alto rendimento (RODRIGUEZ *et al.*, 2009).

Uma das estratégias utilizadas recentemente para a perda de peso gradual é a redução de carboidratos. São consideradas dietas de baixo carboidrato, aquelas cuja contribuição deste macronutriente está abaixo de 45% do valor energético total (VET). Neste contexto, destacam-se as dietas cetogênicas, que propõem uma contribuição abaixo de 10% do VET. O princípio da utilização da dieta pobre em carboidrato ou cetogênica baseia-se no fato de que uma grande restrição de carboidratos resulta em maior utilização de cetonas e ácidos graxos como fonte de energia, o que resultaria em maior oxidação lipídica e maior gasto energético (WESTMAN *et al.*, 2003). Com o carboidrato reduzido, em resposta à menor disponibilidade de glicose, as concentrações de insulina e glucagon estimularão menor armazenamento e maior oxidação de gordura (WESTMAN *et al.*, 2007).

Entretanto, a decisão de utilizar com atletas a dieta pobre em carboidrato deve ser tomada com cautela. A recomendação de ingestão de carboidratos para exercícios de moderada e alta intensidade é de respectivamente 5-7g/kg e de 6-10g/kg (BURKE *et al.*, 2011). Este macronutriente promove um melhor desempenho nos exercícios de

baixa intensidade e de alta intensidade e curta duração (LIMA-SILVA *et al.*, 2010; LIMA-SILVA *et al.*, 2011). Além disso, atletas que possuem na sua alimentação níveis adequados de carboidratos conseguem aumentar o seu tempo para atingir a exaustão (LIMA-SILVA *et al.*, 2009; CORREIA-OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A maior parte dos estudos envolvendo restrição de carboidratos é conduzida com indivíduos obesos ou sobrepesados. Com isso, os dados acerca do desempenho de atletas submetidos a esse tratamento nutricional ainda são controversos. Um estudo realizado com ginastas de elite mostrou que as ginastas conseguiram perder peso e gordura corporal sem afetar a força, após 30 dias de seguimento de dieta cetogênica (PAOLI *et al.*, 2012). Já Rhyu *et al.* (2014) constataram que atletas de taekwondo melhoraram a capacidade aeróbica e a resistência a fadiga após serem submetidos a uma intervenção com dieta cetogênica por 3 semanas. Alguns estudos sugerem que a disponibilidade restrita de carboidrato pode aumentar a resposta adaptativa ao treinamento de endurance (BAAR; McGEE, 2008; BURKE *et al.*, 2011), o que explicaria os resultados favoráveis à dieta pobre em carboidrato.

A dieta cetogênica é de difícil seguimento e o atleta necessita passar por um período de adaptação (McCLERNON *et al.*, 2007), o que poderia dificultar a manutenção dessa estratégia em longo prazo. Ademais, é necessário observar os efeitos das dietas de baixo carboidrato não só na perda de peso, como também em outros aspectos da saúde dos atletas, dados ainda escassos para este público.

Um estudo realizado com duração de 8 semanas, com indivíduos sobrepesados ou obesos, divididos em dois grupos: um com dieta restrita em carboidratos (20%) e outro com restrição de gorduras (20%), obteve como resultado uma perda de peso semelhante entre os grupos. A dieta de baixo teor de carboidratos reduziu triglicérides de forma significativa, mas o LDL só diminuiu na dieta restrita em gordura (BRADLEY *et al.*, 2009).

Mais recentemente, uma metanálise realizada com indivíduos sobrepesados evidenciou que a ingestão de dietas de baixo carboidrato está associada ao aumento do LDL colesterol (MANSOOR *et al.*, 2016). Este mesmo trabalho sugeriu que os benefícios da dieta cetogênica deveriam ser pesados em detrimento da elevação dos níveis de LDL.

Já outro estudo realizado em 2006, mostrou que a dieta cetogênica não teve vantagens quando comparada a uma dieta também com redução não tão brusca de carboidrato (JOHNSTON *et al.*, 2006), levantando a hipótese de que os níveis de

carboidrato não precisariam ser tão baixos para que os benefícios da dieta cetogênica sejam obtidos.

Desse modo, os resultados dos estudos sugerem, em conjunto, que uma dieta teores moderadamente reduzidos de carboidrato, adequada, monitorada e programada poderia ser útil e segura, para que os atletas atinjam o peso almejado, sem que utilizem os procedimentos extenuantes e prejudiciais aos quais estão habituados. Esta abordagem dietética em curto prazo (4 semanas) poderia ser vantajosa em esportes que envolvem categorias de peso (WHITE *et al.*, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o estado nutricional, as estratégias para a perda de peso mais adotadas por atletas de *brazilian* jiu-jitsu e o efeito da restrição de carboidrato na perda de peso, em marcadores bioquímicos e no desempenho.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Artigo 1

- Analisar a composição corporal e ingestão alimentar de atletas de *brazilian* jiu-jitsu;
- Identificar a prevalência e as estratégias para a perda de peso mais utilizadas;
- Analisar marcadores hormonais e lipídicos de acordo com as categorias de peso.

Artigo 2

- Analisar o efeito de uma restrição de carboidratos na perda de peso de atletas de BJJ;
- Analisar o comportamento de marcadores hematológicos, imunológicos e lipídicos antes e após a intervenção dietética.

Artigo 3

- Comparar o efeito de duas estratégias alimentares, uma com redução moderada e outra com níveis adequados de carboidrato sobre o desempenho de atletas de jiu-jitsu;
- Analisar o efeito agudo da restrição de carboidratos em variáveis metabólicas em resposta aos testes físicos.

4. RESULTADOS

Os resultados desta dissertação serão apresentados no formato de três manuscritos:

Artigo 1: Práticas de perda de peso, composição corporal e perfil hormonal e lipídico em atletas de brazilian jiu-jitsu

Situação: Submetido ao periódico Revista Brasileira de Educação Física e Esporte (Qualis Capes – Educação Física: B1).

Artigo 2: Restrição de carboidratos na perda peso e alterações hematológicas e cardiometabólicas em atletas de brazilian jiu-jitsu

Situação: a ser submetido ao periódico Journal of Athletic Training (Qualis Capes – Educação Física: A1).

Artigo 3: Efeitos agudos de marcadores bioquímicos após restrição de carboidrato para a perda de peso em atletas de brazilian jiu-jitsu

Situação: a ser submetido ao periódico International Journal of Sports Nutrition (Qualis Capes – Educação Física: A1).

4.1 ARTIGO 1

PRÁTICAS DE PERDA DE PESO, COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL HORMONAL E LIPÍDICO EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU

Título abreviado: Estado nutricional em atletas de jiu-jitsu

Renata Costa Matos¹

Marina Menezes Almeida²

Dayanne Costa¹

Raquel Simões Mendes Netto^{1, 2}

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe.

² Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe.

Primeiro autor: Renata Costa Matos.

(79) 99994-9370. Email: <renata.cmatos@hotmail.com>

Rua Doutor José Roberto Riberio, nº 291, Bairro Jardins, Aracaju/SE, 49027090.

Responsável pela correspondência: Raquel Simões Mendes Netto.

(079)31947493. Email:<raquelufs@gmail.com>

Avenida Marechal Rondon, S/N - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000.

Apoio financeiro: PIBIC-CNPq e HERMES/UFS

RESUMO

O estudo tem como objetivo avaliar o estado nutricional e as estratégias de perda de peso realizadas por atletas de brazilian jiu-jitsu, além de analisar marcadores lipídicos e hormonais de acordo com suas categorias de peso. Os participantes foram distribuídos em dois grupos: grupo 1 – categorias até peso médio (até 82,3 kg) e grupo 2 – categorias a partir do peso meio pesado (acima de 82,3 kg). Foi aplicado o recordatório de 24 horas e um questionário para avaliação dos métodos de perda de peso. Foram aferidos massa corporal, estatura e foi utilizada a bioimpedância elétrica para avaliar a composição corporal. Foram avaliadas concentrações de marcadores hormonais e de colesterol sérico total e frações. Foi utilizado o teste t de student e qui-quadrado de Pearson para comparação de amostras independentes, além da correlação de Pearson entre testosterona e dados do perfil lipídico. Participaram 35 competidores, com média de idade de $25 \pm 4,7$ anos. Tanto o grupo 1 ($n=18$) quanto o grupo 2 ($n=17$) apresentaram inadequações na ingestão de carboidratos e proteínas. A maior parte da amostra (60%, $n=21$) já havia perdido peso competir, sem diferenças entre grupos. O grupo 2 apresentou maiores níveis de colesterol VLDL e triglicérides ($p<0,05$), e menores níveis de testosterona ($p<0,001$). Os valores de testosterona correlacionaram-se negativamente ao perfil lipídico. Conclui-se que há uma elevada prevalência da utilização de estratégias para a perda de peso, principalmente entre os atletas mais leves. Nos indivíduos mais pesados foram identificados maiores valores de marcadores lipídicos e menores de hormonais, possivelmente devido à inadequação da composição corporal.

Palavras-chave: artes marciais; avaliação nutricional; composição corporal; perda de peso; biomarcadores.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the nutritional status, weight loss strategies performed by brazilian jiu-jitsu athletes, and to analyze lipid and hormonal markers according to their weight categories. Participants were divided into two groups: group 1- categories up to 82.3kg and group 2- categories above 82.3kg. The 24-hour recall was used to analyze dietary intake and a questionnaire for evaluation of weight loss methods were applied. Anthropometry and body composition were measured., as if concentrations of total serum cholesterol and hormone markers. Data were analyzed in SPSS. Student's t-test and Pearson's chi-square test were used to compare independent samples, as well as Pearson correlation between testosterone and the lipid profile. Values of $p \leq 0.05$ were considered significant. There were 35 athletes (25 ± 4.7 years). Both groups had inadequate carbohydrate and protein intakes. The most used strategies were: "to do more exercises than usual", "supplements for weight loss" and "to reduce the intake of sweets and fats". Group 2 presented higher levels of VLDL and triglyceride cholesterol ($p < 0.05$), and lower levels of testosterone ($p < 0.001$). The values of testosterone were negatively correlated with lipid profile. The results indicate that there is a high prevalence of the use of strategies for weight loss, especially among lighter athletes. In the heavier individuals, higher values of lipid markers and lower hormone markers were identified, possibly due to inadequate body composition. This highlights the importance of adequate diet in association with training.

Keywords: martial arts; nutritional assessment; body composition; weight loss; biomarkers.

INTRODUÇÃO

O jiu-jitsu é um esporte no qual os atletas são subdivididos de acordo com a graduação e o peso. Essa modalidade de luta é baseada em golpes com a intenção de derrubar e/ou dominar o oponente por meio de técnicas de imobilização, estrangulamento ou chave articular (1).

Devido à competição de jiu-jitsu apresentar a massa corporal como um dos critérios de categorização dos atletas, muitos deles optam pela redução ponderal na tentativa de competir com atletas menores e possivelmente mais fracos, utilizando estratégias para a perda de peso rápida como: restrição calórica severa, restrição hídrica e desidratação (2). Os atletas acreditam que com essa atitude é possível obter vantagem sobre os adversários (3).

A prática destes métodos pode acarretar uma série de alterações como o desequilíbrio hormonal, diminuição da taxa metabólica basal (2), diminuição do glicogênio muscular e do estado nutricional proteico (4), além de alterações metabólicas (5). O estresse físico associado à redução da glicemia, aumenta a concentração de hormônios como o cortisol, reduz a concentração de insulina e a secreção de hormônios sexuais, como a testosterona (6,7,8).

As alterações relacionadas à rápida perda de peso geralmente estão associadas à alimentação inadequada e à intensa atividade física. Uma alimentação balanceada influencia diretamente o desempenho, condicionamento físico, disposição e recuperação pós-treino do atleta. Portanto, diversos fatores devem ser considerados no planejamento adequado, como a distribuição dos macronutrientes e o fornecimento de quantidades adequadas de vitaminas e minerais (1). Além disso, a dieta do atleta deve ser estabelecida de acordo com as necessidades individuais, frequência, intensidade e duração do treinamento (9,10).

Mesmo com a necessidade de conhecer as principais estratégias adotadas e de estudar a influência da composição corporal e hábitos alimentares destes atletas em marcadores sanguíneos, há na literatura um número reduzido de estudos com atletas de brazilian jiu-jitsu. Com isso, o presente estudo tem por objetivo avaliar o estado nutricional, as estratégias de perda de peso e os marcadores lipídicos e hormonais de atletas de brazilian jiu-jitsu de acordo com suas categorias de peso.

METODOLOGIA

Participantes

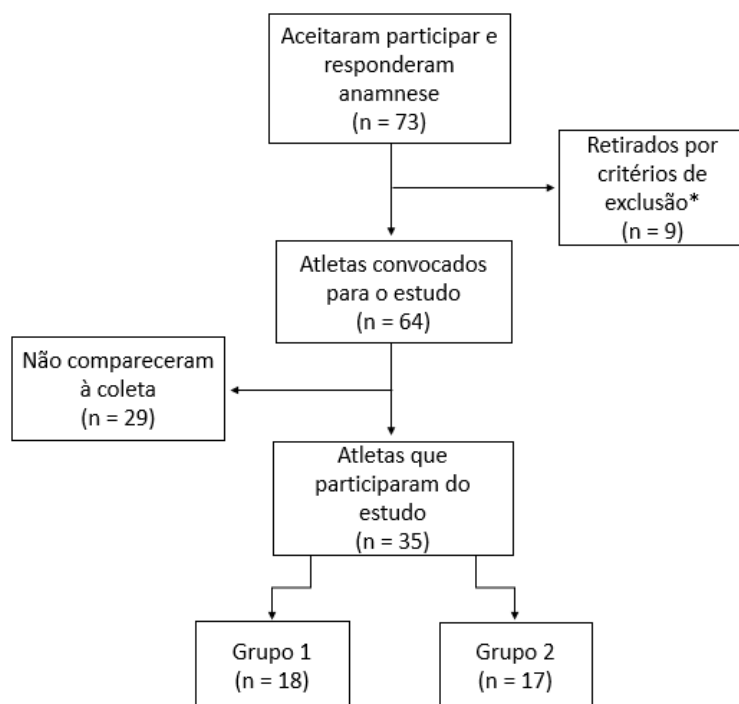
O presente estudo foi do tipo transversal envolvendo atletas de *brazilian* jiu-jitsu (BJJ), representantes do estado sergipano em competições de nível estadual, regional ou nacional.

Os critérios de inclusão utilizados foram: ser do sexo masculino, ter mais de 18 anos, estar em nível competitivo com no mínimo 1,5 h de treino/dia, frequência de treino de quatro a cinco vezes por semana, possuir como graduação mínima a faixa azul e não estar em período de competição. Foram excluídos atletas com doenças como diabetes e hipertensão, com lesão recente, que utilizassem medicamentos para perda de peso, que estivessem realizando dietas para perda de peso por conta própria e/ou que estavam em acompanhamento médico ou nutricional para tratamento de perda de peso.

Após um levantamento das academias da cidade de Aracaju/SE foi realizado um contato com os técnicos responsáveis pelos atletas para um breve esclarecimento sobre o estudo e suas etapas. O levantamento das academias se deu a partir de contatos entre os principais técnicos e competidores do estado, afim de identificar e convocar os atletas de acordo com o perfil do estudo. Ao total foram visitadas 17 academias, destas, sete aceitaram participar do projeto. Em seguida foi realizada uma reunião em cada centro de treinamento para esclarecer aos competidores sobre os objetivos e as implicações do estudo.

Os 73 atletas indicados pelos técnicos responderam à anamnese inicial, que coletava informações sobre saúde e treino, e também ao questionário sobre perda de peso. Destes, 64 foram convidados para comparecer posteriormente à Universidade Federal de Sergipe, onde os demais dados seriam coletados. Compareceram ao estudo 35 atletas de *brazilian* jiu-jitsu.

A partir dos dados relacionados à categoria de peso dos atletas, estes foram distribuídos em dois grupos, em que o grupo 1 foram incluídos os atletas de categorias até 82,3kg, que envolviam as categorias pluma, pena, leve e médio, e o grupo 2 com categorias acima de 82,3kg, envolvendo as categorias meio pesado, pesado, superpesado e pesadíssimo. O fluxograma amostral está apresentado na figura 1.



*Critérios identificados a partir da aplicação da anamnese

Figura 1. Fluxograma dos participantes do estudo.

Grupo 1: Categorias de peso até 82,3kg; Grupo 2: categorias de peso acima de 82,3.

Procedimentos

Para avaliação dos procedimentos de rápida perda de peso foi aplicado um questionário sobre perda de peso validado por Artioli *et al.* (11), que abrange sessões de informações gerais do atleta e histórico de peso e dietas, e também os métodos e frequência das estratégias já utilizados pelo atleta.

Para avaliação do consumo atual de alimentos e nutrientes foi aplicado recordatório alimentar de 24 horas, para tanto foi utilizado álbum com fotografias de alimentos em diferentes dimensões, para auxiliar na quantificação da porção ingerida (12).

Os cálculos para estimar o consumo de energia e macronutrientes foram realizados com o auxílio do software *Nutrition Data System for Research* (NDSR, versão 2015, Nutrition Coordinating Center, University of Minnesota). A avaliação de ingestão dietética de macronutrientes foi realizada de acordo com as recomendações da literatura para atletas: para carboidrato foi utilizada a recomendação de Burke *et al.* (13) de 5 a 7 g/(kg.d) para exercício de moderada intensidade. A avaliação de ingestão de proteínas foi realizada de acordo com Phillips *et al.* (14) de 1,3 a 1,8 g/(kg.d). A ingestão de lipídios foi avaliada de acordo com o percentual das Ingestões Dietéticas

de Referência 2011 (Dietary Reference Intakes - DRI), sendo considerado 20 a 35% do valor energético total (VET) como o adequado. De acordo com estas recomendações, foi realizado o percentual de adequação da ingestão dos macronutrientes.

Foram aferidas a massa corporal (kg) em balança plataforma eletrônica digital (LIDER®) e a estatura em estadiômetro portátil (ALTUREXATA®), com marcações em milímetros. A composição corporal dos atletas foi avaliada utilizando bioimpedância elétrica (Biodynamics® 310).

A coleta de sangue foi realizada por profissional tecnicamente habilitado. Foi realizada a extração por meio punção venosa, em veia antecubital, de uma alíquota de sangue (10 mL), após jejum de 12 horas. As amostras foram imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário, onde foram realizadas as análises.

Foram dosados: colesterol sérico total e suas frações (LDL-colesterol, HDL-colesterol, VLDL-colesterol), triacilgliceróis (TGL) e glicemia, cujos testes foram realizados no analisador bioquímico (CMD 800i - Wiener Lab Group) e para dosagem das variáveis hormonais T3, T4, T4 livre, Insulina, Cortisol e Testosterona que foram analisadas utilizando o equipamento Architect i1000SR (Abbott®).

Análise Estatística

Os dados foram tabulados e analisados no *software* SPSS versão 20.0. A estatística descritiva conteve o cálculo das médias, desvio padrão, frequência absoluta e relativa. A normalidade da amostra foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo que foram excluídos das análises os valores considerados *outliers*. Para comparação de amostras independentes foi utilizado o teste *t de student* e o qui-quadrado de Pearson foi realizado para testar a associação entre variáveis. Foram realizadas correlações entre os níveis de testosterona e de T3 com o percentual de gordura, com concentrações de VLDL e concentrações de TGL utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Os valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

Aspectos Éticos

Para selecionar, avaliar e acompanhar os sujeitos da população de estudo a equipe que conduziu esta pesquisa seguiu todas as normas estabelecidas na

Resolução 510/2016 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário de Aracaju/SE (Parecer: 855.069).

RESULTADOS

Os resultados referem-se a 35 atletas de Brazilian jiu-jitsu em nível competitivo. Os atletas possuíam média de idade de $27 \pm 6,49$ anos.

Na tabela 1 estão os dados de caracterização da amostra e as médias da composição corporal dos atletas por categoria de peso. Todas as variáveis, exceto a idade, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 1. Média (desvio padrão) da composição corporal dos atletas de jiu-jitsu de acordo com a categoria de peso.

Variáveis	Grupo 1* (n=18)		Grupo 2** (n=17)		Valor-p
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	25,0	4,7	29,1	7,5	0,06
Massa corporal (kg)	76,1	4,1	100,4	12,9	< 0,001
Massa magra (kg)	63,6	4,3	76,3	6,2	< 0,001
Massa gorda (kg)	12,5	2,7	24,0	7,7	< 0,001
% gordura	16,4	3,3	23,4	4,7	< 0,001

*Grupo 1: categorias de peso até 82,3 kg; **Grupo 2: categorias de peso acima de 82,3 kg; DP- Desvio Padrão
Teste t para amostras independentes.

Apesar das diferenças encontradas nas medidas antropométricas e na composição corporal, nenhuma diferença foi encontrada na ingestão calórica e de nutrientes (Tabela 2).

Observou-se que, com exceção na ingestão de lipídios no grupo 1, os outros macronutrientes apresentaram mais de 50% de inadequação, sendo que os carboidratos obtiveram a maior frequência de inadequação, com a ingestão abaixo das recomendações.

Tabela 2. Ingestão de calorias e macronutrientes e adequação dos atletas de jiu-jitsu de acordo com a categoria de peso.

Variáveis	Grupo 1* (n=18)		Grupo 2** (n=17)		Valor-p
	Média	DP	Média	DP	
Energia (Kcal/dia)	2228,1	720,1	2469,0	1153,9	0,46
Carboidratos (g/kg)	3,9	1,5	3,3	2,1	0,33
Carboidratos (%VET)	52,4	8,2	49,7	14,4	0,50
Lipídios totais (g/d)	82,7	43,4	75,1	49,7	0,63
Lipídios totais (%VET)	28,3	8,0	27,3	10,4	0,75
Proteína (g/kg)	1,3	0,6	1,2	0,5	0,84
Proteína (%VET)	19,1	6,7	21,5	7,1	0,31
Colesterol (mg/dia)	292,6	167,4	392,8	238,7	0,16
Ácido graxo saturado (g/dia)	27,2	15,3	26,1	21,7	0,85
Ácido graxo monoinsaturado (g/dia)	24,2	13,0	25,6	15,4	0,78
Ácido graxo poli-insaturado (g/dia)	15,3	14,2	14,7	9,3	0,87
Fibras totais (g/dia)	19,0	8,2	23,5	15,8	0,30
Macronutrientes	Grupo 1* (n=18)		Grupo 2** (n=17)		
	Adequado (%)	Inadequado (%)	Adequado (%)	Inadequado (%)	
Carboidratos (g/kg)	11,1	88,9	5,9	94,1	
Lipídios totais (%VET)	77,8	22,2	47,1	52,9	
Proteína (g/kg)	38,9	61,1	17,6	82,4	

*Grupo 1: categorias de peso até 82,3kg; **Grupo 2: categorias de acima de 82,3kg; DP- Desvio padrão; VET- Valor Energético Total. Teste t para amostras independentes.

Com relação à perda de peso nos períodos pré-competitivos, um total de 60% da amostra (n=21) já havia perdido peso para competir, sendo que a média de perda de peso nos períodos pré-competitivos foi de $2,9 \pm 1,8$ kg, em um tempo médio de $10,65 \pm 10,58$ dias (dados não apresentados). Buscou-se também analisar quais atletas praticavam estratégias de perda de peso e quais eram as mais utilizadas (Figura 2). O número de indivíduos que praticava estratégias para a perda de peso no

grupo 1 (66,7%, n=12) foi maior quando comparado ao grupo 2, que correspondia às categorias mais pesadas (52,9%, n=9). As estratégias “fazer mais exercícios que o habitual”, “utilizar suplementos para perda de peso” e “reduzir a ingestão de doces e gorduras”, foram as que apresentaram frequência mais elevada de realização pelos atletas, sendo que não foram identificadas diferenças entre os grupos.

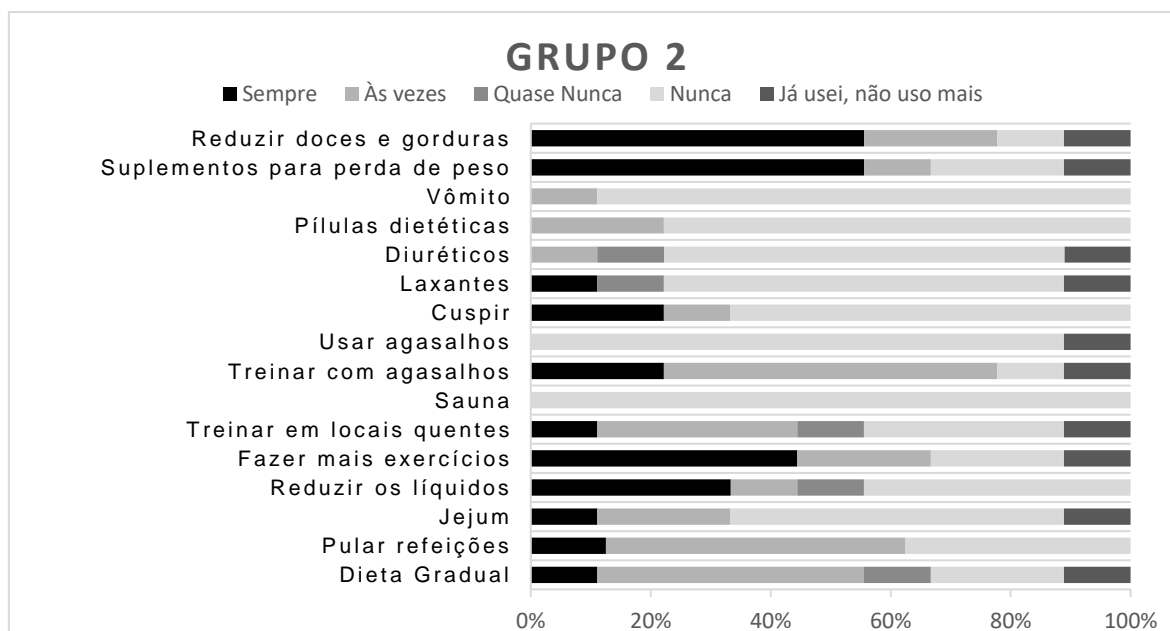
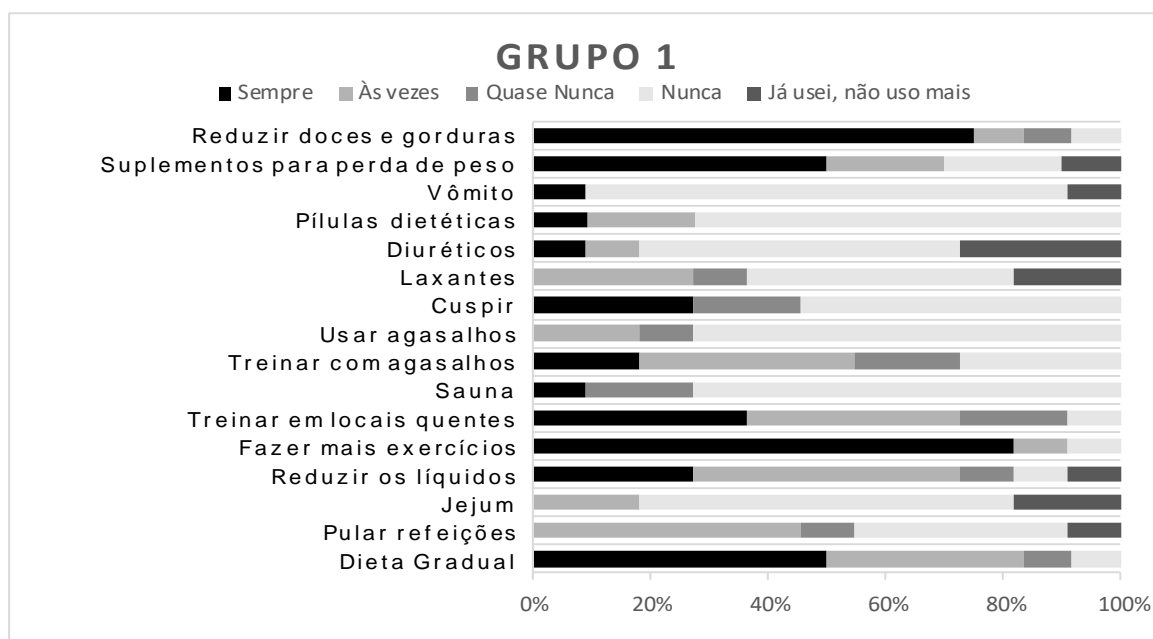


Figura 2. Análise de frequência das estratégias de perda de peso. Teste de associação pelo qui-quadrado de Person; Grupo 1: categorias de peso até 82,3 kg; Grupo 2: categorias de acima de 82,3 kg.

De acordo com as análises sanguíneas, o grupo 2 apresentou maiores concentrações de colesterol VLDL e triglicérides, enquanto o hormônio T3 e testosterona estavam em níveis menores quando comparados ao grupo 1 (Tabela 3).

Tabela 3. Marcadores sanguíneos dos atletas de brazilian jiu-jitsu de acordo com a categoria de peso.

Variáveis	Grupo 1* (n=18)		Grupo 2** (n=17)		Valor-p
	X	DP	X	DP	
Colesterol total (mg/dl)	198,5	42,1	212,7	71,9	0,48
VLDL (mg/dl) [#]	16,6	7,1	27,3	12,4	0,04
LDL-c (mg/dl)	140,2	37,1	142,0	70,8	0,93
HDL-c (mg/dl)	41,6	7,2	38,0	7,6	0,16
Triglicérides (mg/dl) [#]	82,7	35,7	136,6	62,2	0,04
Glicemia de jejum (mg/dl)	95,6	21,3	89,2	7,2	0,24
Insulina (mUI/ml)	7,5	4,1	8,5	3,6	0,45
T3 (ng/mL)	1,1	0,1	0,9	0,1	0,01
T4 (µg/dL)	5,7	0,7	5,4	0,7	0,27
T4 livre (ng/dL)	1,0	0,1	1,0	0,1	0,29
Cortisol (µg/dL)	13,4	3,2	12,3	3,1	0,33
Testosterona (ng/mL)	6,4	1,0	4,0	1,6	<0,001

*Grupo 1: categorias de peso até 82,3kg; **Grupo 2: categorias de acima de 82,3kg; [#]n=16

Ao correlacionar os dados de T3 e testosterona, marcadores hormonais que apresentaram diferenças estatísticas entre grupos, com variáveis relativas aos níveis de gordura cororal e sanguíneo, observou-se que a maior parte das correlações foi negativa e significativa (Figura 3).

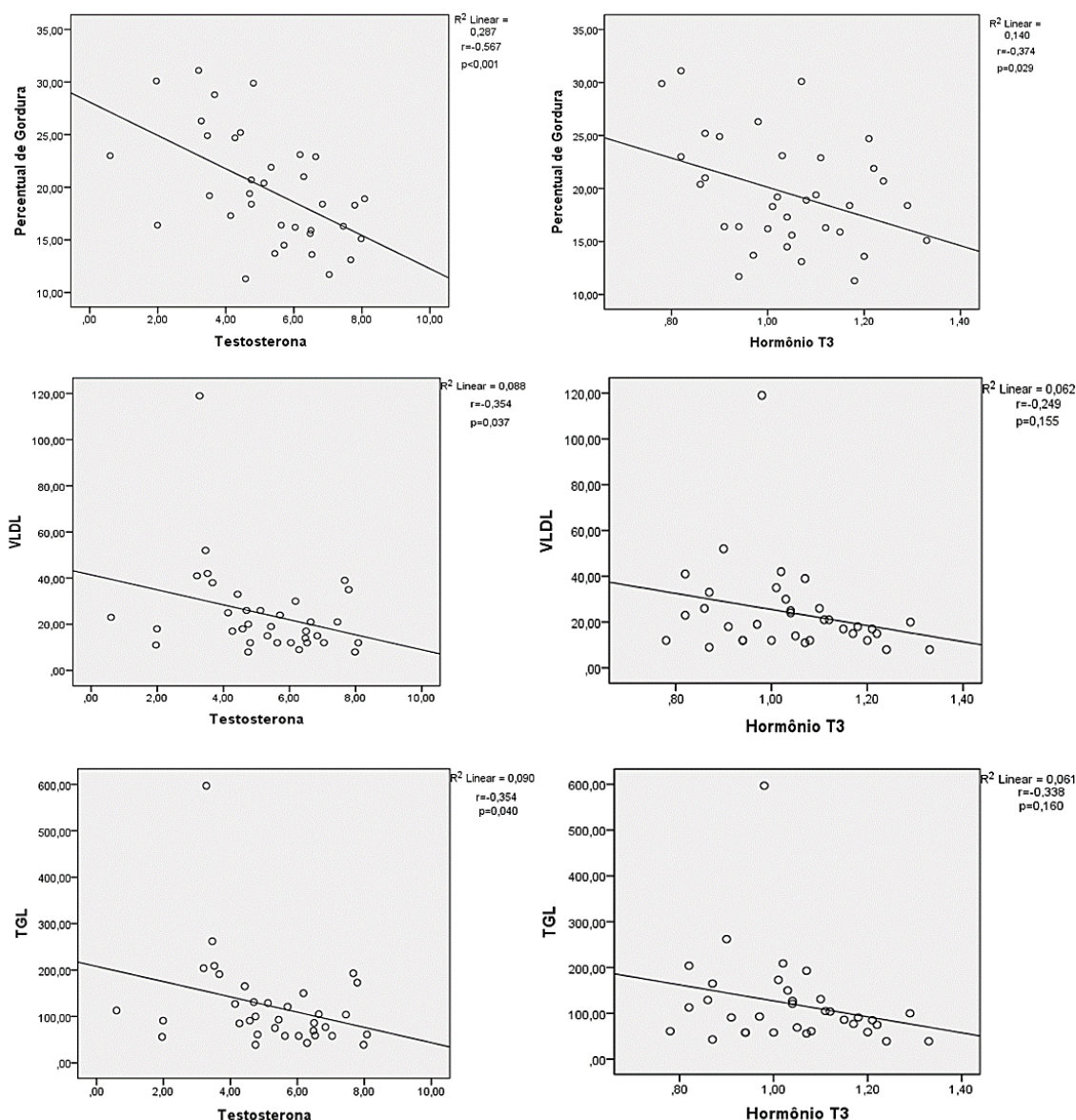


Figura 3. Correlação entre percentual de gordura *versus* testosterona e T3, VLDL *versus* testosterona e T3 e TGL *versus* testosterona e T3 a partir do teste de correlação de Pearson. $p \leq 0,05$.

r- coeficiente de correlação

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que atletas de brazilian jiu-jitsu, independentemente da categoria de peso que se encontram, apresentaram comportamentos semelhantes tanto para a ingestão dietética quanto para as estratégias de perda de peso. No entanto, atletas que estão nas categorias mais pesadas apresentaram maiores níveis de VLDL e triglicérides circulantes, e menores de T3 e testosterona sanguíneos.

Apesar de não apresentar diferença de ingestão de energia e macronutrientes entre os dois grupos, a ingestão dos atletas apresentou-se inadequada frente ao que é proposto para atletas (13,14). A ingestão adequada de carboidrato é fundamental para os estoques iniciais de glicogênio muscular, manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o exercício e a adequada reposição de glicogênio na fase de recuperação (15). Já a ingestão adequada de proteína é essencial para a manutenção ou, ao menos, para minimizar as perdas da massa magra, visto que a perda muscular pode impactar negativamente no desempenho da modalidade, principalmente quando a ingestão de carboidratos está abaixo das recomendações (16).

Outros estudos com atletas de jiu-jitsu em nível competitivo (1,17) também identificaram inadequação na ingestão de carboidratos, porém o consumo de proteínas estava acima das recomendações. Para atletas, uma alimentação adequada é necessária para suprir as perdas energéticas causadas por conta da rotina de treinamento, além de melhorar o desempenho, reduzir o cansaço, auxiliar em uma melhor recuperação pós-treino e permitir ao atleta treinos por períodos mais longos (13).

Com a análise do questionário de perda de peso, foi observada maior prevalência (66,7%) de estratégias para perda ponderal entre os atletas de categorias mais leves, que tem a intenção de baixar o peso e lutar com indivíduos ainda com menor peso. Já entre os mais pesados, como alguns se encontram nas categorias máximas de peso, o fato de realizar estratégias para perda de peso e ficar mais leves que seus adversários não apresentaria vantagem.

Entre os atletas que afirmaram realizar estratégias para perda de peso, as mais praticadas foram “reduzir ingestão de doces e gorduras”, “suplementos para perda de peso” e “fazer mais exercícios que o habitual”. Em outros trabalhos com atletas de jiu-jitsu e judô (18,19), a restrição calórica e/ou aumento da prática de atividade física também foram as estratégias mais utilizadas. Outra semelhança com o presente estudo é o baixo percentual de atletas que utilizavam métodos mais extremos para perder peso, como diuréticos e laxantes, que são considerados ainda mais agressivos.

A perda de peso rápida e extenuante também pode afetar alguns marcadores bioquímicos, entre eles: glicemia, cortisol e insulina (6,7). No presente estudo não foram observadas alterações nestas variáveis em relação aos valores de referência e nem diferenças na comparação entre grupos, possivelmente porque essas alterações

são decorrentes do efeito agudo da perda de peso rápida e agressiva, além disso a prevalência de utilização de métodos mais agressivos foi baixa.

Quanto ao perfil lipídico, destaca-se que as variáveis VLDL e triglicérides foram significativamente maiores para o grupo 2. A ingestão atual, no entanto, não reflete essa característica do perfil lipídico, podendo estar relacionada a um subrelato por parte dos atletas ou com o efeito crônico de uma má alimentação, principalmente pelos atletas mais pesados, que também apresentam maior estoque de gordura corporal.

A testosterona, hormônio que interfere na síntese de proteína e massa muscular, também desempenha um papel na regulação da adiposidade. Tem sido sugerido que aumento da massa gorda está inversamente correlacionada com os níveis de testosterona (20), conforme foi possível observar nos indivíduos estudados (Figura 3). Baixos níveis desse hormônio estão relacionados ao aumento do risco de doenças cardiovasculares e acúmulo de gordura abdominal (21).

No presente estudo, observou-se que o grupo de categoria mais pesada apresentou menores concentrações de T3, o que pode estar relacionado à maior dificuldade no controle da massa corporal. Este hormônio desempenha um papel importante na regulação direta do metabolismo basal, uma vez que níveis mais elevados estão associados à maior produção de energia. Em menores proporções, os níveis de T3 relacionam-se à redução do metabolismo e, conseqüentemente, menores gastos energéticos (22). Os dados do estudo corroboram esta afirmação, visto que os atletas de categorias mais leves e com menores quantidades de gordura apresentaram valores sinificativamente maiores desse hormônio.

O estudo apresenta como ponto forte a aplicação de uma estratégia de avaliação que contemplou, ao mesmo tempo, os principais aspectos da avaliação nutricional: dietético, bioquímico, antropométrico e de composição corporal.

Neste trabalho foi identificada uma elevada prevalência da utilização de estratégias para a perda de peso, sendo que os atletas mais leves parecem estar mais susceptíveis a utilizar estes métodos e, portanto mais expostos aos riscos que os mesmos podem ocasionar. Além disso, comparativamente, os sujeitos de categorias mais pesadas possuem um perfil lipídico de maior risco, possivelmente devido ao efeito crônico de uma ingestão alimentar imprópria e à inadequação da composição corporal. É necessário que haja uma intervenção nutricional no tocante aos hábitos alimentares dos indivíduos, independente da categoria em que se encontram.

REFERÊNCIAS

1. Sá CAG, Bennemann GD, da Silva CC, Ferreira AJC. Consumo alimentar, ingestão hídrica e uso de suplementos protéicos por atletas de jiu-jitsu. *RBNE*. 2015;9(53):411-418.
2. Artioli GG, Franchini E, Lancha Junior AH. Perda rápida de peso em esportes de combate de domínio: revisão e recomendações aplicadas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006; 8(2):92-101.
3. Pettersson S, Ekstrom PM, Berg CM. The food and weight combat. A problematic fight for the elite combat sports athlete. *Appetite*. 2012;59(2):234-242.
4. American College of Sports Medicine (US). Posicionamento oficial: Redução de peso em lutadores. *Rev Bras Med Esporte*. 1999;5(2):77-80.
5. Karila TAM, Sarkkinen P, Marttinen M, Seppala T, Mero A, Tallroth K. Rapid weight loss decreases serum testosterone. *Int J Sports Med*. 2008;29(11):872-877.
6. Prouteau S, Benhamou L, Courteix D. Relationships between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists. *Eur J Endocrinol*. 2006;154(3):389-395.
7. Prouteau, S, Pelle A, Collomp K, Behamou L, Courteix D. Bone density in elite judoists and effects of weight cycling on bone metabolic balance. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(4):694-700.
8. Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on growth-related hormones. *J Appl Physiol*. 1997;82(6):1760-1764.
9. Cabral CAC, Rosado GP, Silva CHO, Marins JCB. Diagnóstico do estado nutricional dos atletas da Equipe Olímpica Permanente de Levantamento de Peso do Comitê Olímpico Brasileiro (COB). *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(6):308e-312e.
10. Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. 2004;20(7-8):632-644.
11. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Med Sci Sports*. 2010;42(3):436-442.

12. Pereira RA, Sichieri R. Métodos de avaliação do consumo de alimentos. In: Epidemiologia Nutricional. Rio de Janeiro (RJ): Fio Cruz/Atheneu; 2007. p. 181-200.
13. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. J Sports Sci. 2011;29(1):17-27.
14. Phillips SM, Van Loon LJ. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. J Sports Sci. 2011;29(Suppl1):29-38.
15. Andreato LV, Julio UF, Panissa VL, et al. Brazilian jiu-jitsu simulated competition part I: metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. J Strength Cond Res. 2015;29(9):2538-2549
16. Langan-Evans C, Close GL, Morton JP. Making weight in combat sports. Strength Cond J. 2011;33(6):25-39.
17. Santos FRS, Navarro F, Donatto FF, Ide BN. Avaliação do Perfil Nutricional de Atletas de jiu-jitsu. RBNE. 2011;5(27):198-207.
18. Quintão DF. Estratégias rápidas para perda ponderal, composição da refeição pré-treino e nível de desidratação em atletas de jiu-jitsu de Ipatinga-MG. RBNE. 2013;7(41):269-278.
19. Fabrini SP, Mendes EL, Brito C, Sabarense CM, Martins JCB, Franchin E. Práticas de redução de massa corporal em judocas nos períodos pré-competitivos. Rev Bras Educação Física e Esporte. 2010; 24(2):165-177.
20. Maddalena C, Vodo S, Petroni A, Aloisi AM. Impact of testosterone on body fat composition. J Cell Physiol. 2012;227(12):3744-3748.
21. Haring R, Völzke H, Steveling A, et al. Low serum testosterone levels are associated with increased risk of mortality in a population-based cohort of men aged 20-79. Eur Heart J. 2010;31(12):1494-1501.
22. Kim B. Thyroid hormone as a determinant of energy expenditure and the basal metabolic rate. Thyroid. 2008;18(2):141-144.

4.2 ARTIGO 2

**RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATOS NA PERDA DE PESO E ALTERAÇÕES
HEMATOLÓGICAS E CARDIOMETABÓLICAS EM ATLETAS DE BRAZILIAN JIU-
JITSU**

Renata Costa Matos, MS^{1, 2}
<renata.cmatos@hotmail.com>

Marzo Edir da Silva Grigoletto, PhD¹
<pit.researcher@yahoo.com>

Ciro José Brito, PhD
<cirojbrito@gmail.com>

Dayanne da Costa, MS^{1, 2}
<day_nut@yahoo.com.br>

Raquel Simões Mendes Netto, PhD^{1, 2}
<profa_raquel@yahoo.com.br>

1. Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe
2. Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe

Responsável pela correspondência: Raquel Simões Mendes Netto.

(079) 31947493. Email:<raquelufs@gmail.com>

Avenida Marechal Rondon, S/N - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000.

RESUMO

Contextualização: A restrição de carboidratos é amplamente utilizada para a perda de peso, entretanto as evidências científicas não são suficientes para indicar o uso desta estratégia em atletas de brazilian jiu-jitsu (BJJ), visto que possuem necessidades específicas e mais elevadas deste macronutriente. **Objetivo:** Investigar os efeitos de duas dietas hipocalóricas, uma com restrição (R-CHO) e outra com teores adequados de carboidrato (A-CHO) na perda de peso e em marcadores hematológicos, bioquímicos e imunológicos de atletas de brazilian jiu-jitsu. **Desing:** Ensaio clínico randomizado. **Ambiente:** Laboratório e campo. **Pacientes ou outros participantes:** Um total de 18 atletas de BJJ do sexo masculino concluíram o estudo, sendo 10 do grupo R-CHO (idade: $24,50 \pm 4,81$ anos, massa corporal: $82,93 \pm 12,89$ kg) e 8 do grupo A-CHO (idade: $29,00 \pm 8,31$ anos, massa corporal: $84,38$ kg). **Intervenção:** Os indivíduos foram randomizados em um dos grupos: R-CHO (com teores de carboidrato de 2-3g/kg) ou A-CHO (com teores de carboidrato de 5-7g/kg). As orientações nutricionais foram seguidas por um período de 4 semanas. **Principais medidas aferidas:** Aferimos massa corporal, dobras cutâneas para cálculo do percentual de gordura, medimos a concentração de marcadores hematológicos, imunológicos e colesterol sérico e frações. Aplicamos também um questionário de adesão a dieta em cada semana. **Resultados:** As duas estratégias promoveram perda de peso ($p < 0,05$). Entretanto, o baixo carboidrato aproximou-se mais do percentual de perda que foi planejado. Não foram identificadas diferenças estatísticas para as variáveis hematológicas e imunológicas antes e após a intervenção. No tocante aos dados lipídêmicos, o grupo R-CHO não teve aumento das variáveis analisadas, diferente do A-CHO, que apresentou elevação nas concentrações de triglicérides e VLDL. **Conclusão:** A redução de carboidratos mostrou-se uma estratégia eficiente e segura, visto que promoveu a perda de peso, sem alterar a integridade de marcadores hematológicos, imunológicos e cardiometabólicos.

Palavras-chave: artes marciais; dieta com restrição de carboidratos; perda de peso; biomarcadores.

ABSTRACT

Context: Carbohydrate restriction is widely used for weight loss, however, little scientific evidence is available to apply this strategy in Brazilian jiu-jitsu (BJJ) athletes.

Objective: To investigate the effects of two hypocaloric diets, one with restricted carbohydrate (R-CHO) and other with adequate carbohydrate levels (A-CHO) on weight loss and hematological, biochemical and immunological markers of BJJ athletes. **Design:** Randomized controlled trial. **Setting:** Laboratory and field. **Patients or other participants:** 18 male BJJ athletes completed the study, 10 of the R-CHO

group (age: 24.50 ± 4.81 years, body mass: 82.93 ± 12.89 kg) and 8 of the A-CHO group (age: 29.00 ± 8.31 years, body weight: 84.38 kg). **Intervention:** Subjects were randomized into R-CHO group (with carbohydrate levels of 2-3g/kg) or A-CHO (with carbohydrate levels of 5-7g/kg). As nutritional guidelines were followed for a period of 4 weeks. **Main outcome measures:** We measured body mass, skinfolds for calculating body fat percentage, we also measured the concentration of hematological, immunological markers and serum cholesterol and fractions. A questionnaire of adherence to diet was applied each week. **Results:** Both strategies promoted weight loss ($p < 0.05$). However, the low carbohydrate was closer to the percentage of loss that was planned. No statistical differences were identified for hematological and immunological variables before and after the intervention. Regarding lipidemic markers, the R-CHO group had no increase in the analyzed variables, different from the A-CHO, which presented elevation in the concentrations of triglycerides and VLDL. **Conclusion:** Carbohydrate reduction proved to be an efficient and safe strategy since it promoted weight loss without changes in the hematological, immunological and cardiometabolic markers.

Keywords: martial arts; diet with carbohydrate restriction; weight loss; biomarkers.

INTRODUÇÃO

No brazilian jiu-jitsu (BJJ), assim como em outros esportes de combate, é comum que os atletas realizem redução de peso nos períodos pré-competitivos. Estratégias para perda rápida de peso, tais como restrição brusca de fluidos e alimentos, aumento da intensidade de exercícios e sessões de desidratação são comumente utilizadas^{1,2,3}.

Os métodos de perda de peso mais utilizados pelos atletas muitas vezes trazem consequências nocivas. A perda de fluidos corporais durante a rápida perda de peso aumenta ainda mais o hematócrito (Hct), o que pode comprometer o desempenho dos atletas^{4,5,6}. Aliado a isso, muitas vezes os atletas não apresentam hábitos alimentares adequados à sua modalidade, o que pode comprometer não só sua composição corporal e desempenho, como também importantes marcadores sanguíneos⁷.

Outro hábito praticado frequentemente entre os atletas de luta é o “*weight cycling*” (WC), ou seja, o ciclo de perda e ganho rápido de peso que, geralmente, ocorre diversas vezes ao longo do ano para que o indivíduo possa participar das competições com o peso adequado à sua categoria. Em geral, diversos riscos metabólicos e cardiovasculares estão associados à prática de WC mesmo em indivíduos com o peso adequado, fato comprovado em estudos prospectivos e experimentais com indução do WC⁸.

Com isso, recomenda-se a perda de peso gradual, a fim de sustentar a capacidade de desempenho do atleta⁹, visto que desse modo ele não necessitará utilizar métodos que levem à desidratação ou restrições calóricas bruscas. Ultimamente, a estratégia com baixo teor de carboidratos vem sendo amplamente adotada para indivíduos que necessitam reduzir a massa corporal. As dietas hipoglicídicas parecem ter resultados satisfatórios tanto para a perda de peso quanto para a melhora de marcadores cardiovasculares¹⁰. Entretanto, dietas com teores muito baixos de carboidrato, a exemplo das dietas cetogênicas, são de difícil adesão e podem trazer efeitos diversos como alterações na imunidade e oscilações de humor^{11,12,13}.

Com isso, observa-se que a restrição de carboidratos é uma estratégia válida, mas que ainda necessita ser mais estudada em virtude de identificar qual a proporção adequada de carboidratos para promover a perda de peso almejada sem que hajam efeitos indesejados.

Devido a importância da manutenção da integridade dos marcadores hematológicos, imunológicos e cardiometabólicos para o desempenho na modalidade, a literatura evidencia a necessidade de que sejam realizadas mais pesquisas referentes aos efeitos das dietas de baixo carboidrato para atletas, tanto com relação ao controle da massa corporal, quanto à implicação na função imunológica¹⁴. Com isso, podem ser traçadas estratégias que minimizem o risco ao qual os atletas envolvidos em modalidades que exigem um maior controle de massa corporal estão expostos. Com base no que foi evidenciado, o objetivo do estudo é estudar o comportamento das variáveis hematológicas, imunológicas e cardiometabólicas em atletas de BJJ, após serem submetidos a quatro semanas de uma dieta com redução de carboidrato.

METODOLOGIA

Participantes

Foram selecionados para participar do estudo 35 atletas de *Brazilian* Jiu-jitsu, em nível competitivo estadual, regional e nacional. Destes, 18 atletas concluíram todas as etapas da pesquisa (Figura 1). Este estudo seguiu as recomendações da Declaração de Helsinki e do Conselho Nacional de Saúde nº 510/2016. Foi aprovado pelo Comitê de Ética da Pesquisa Universitária onde o estudo foi conduzido (Parecer: 855.069) e também foi obtido um registro no REBEC (Registro Brasileiro de Estudos Clínicos) sob o nº RBR-76cd72. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, ter idade mínima de 18 anos, não participar de competições durante o acompanhamento nutricional (quatro semanas), ter ao menos cinco anos de prática na modalidade, com 1,5 a 2 h de treino por dia e de três a cinco vezes por semana, possuir como graduação mínima a faixa azul e estar com a massa corporal acima da categoria pela qual competem. Foram excluídos atletas com doenças e/ou que estavam em acompanhamento médico ou nutricional para tratamento especializado.

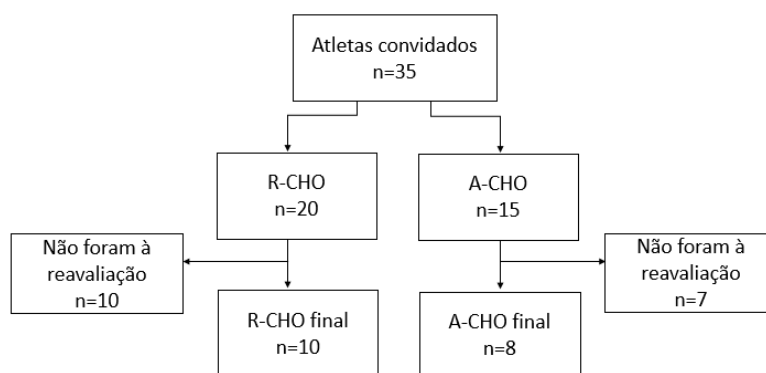


Figura 1: Delineamento dos grupos.

Os participantes foram randomizados em dois grupos distintos: o grupo R-CHO (n=10), que seguiu um planejamento alimentar com redução de carboidratos e o grupo A-CHO (n=8) que seguiu um plano alimentar com teores adequados de carboidrato. As características físicas dos participantes estão presentes na tabela 1, mostrando que as características apresentadas não foram diferentes entre os grupos no início do estudo.

Tabela 1: Características físicas dos atletas de brazilian jiu-jitsu.

	Idade (anos) X (DP)	Estatura (cm) X (DP)	Massa corporal (kg) X (DP)
R-CHO (n=10)	24,50 (4,81)	173,72 (7,02)	82,93 (12,89)
A-CHO (n=8)	29,00 (8,31)	174,66 (9,01)	84,38 (9,65)

X= Média DP= Desvio Padrão
Teste t para amostras independentes.

Protocolo de intervenção nutricional

O protocolo de restrição calórica foi baseado a partir da meta de redução de 5% do peso corporal do atleta para ser atingido em 28 dias (4 semanas). Este percentual de perda de peso foi estipulado de acordo com as perdas normalmente realizadas pelos atletas de luta¹⁵. Este foi calculado assumindo que 1g de reserva mista de energia oferece 7 kcal¹⁶. Após a definição individualizada da restrição calórica o planejamento alimentar foi elaborado com diferentes proporções de carboidrato (grupo 1 ou grupo 2). No grupo R-CHO o conteúdo de carboidrato foi de 2 a 3 g/(kg.d), já para o grupo A-CHO foi planejado o teor de carboidrato de 5 a 7 g/(kg.d)¹⁷. Ambas as dietas tiveram de 1,2 a 2,0 g/(kg.d) de proteína e > 20% do VET de gordura, com alta densidade nutricional para oferecer saciedade e também

variedade. Foram planejados quatro planos alimentares com seis refeições, incluindo lanches diários e nenhum atleta teve planejamento alimentar abaixo de 2000 kcal/d.

Os voluntários eram visitados todas as semanas para esclarecimentos de dúvidas e para verificar o seguimento ao plano alimentar, por meio de um questionário de adesão a dieta no qual o atleta marcava quantos dias da semana o planejamento foi seguido.

Avaliações

As medidas antropométricas foram realizadas em dois momentos do estudo (M1 e M2) e seguiram a padronização de Lohman¹⁸. A massa corporal (kg) foi obtida em balança de plataforma eletrônica digital (LIDER®) com escala de 100 g. Para a medição da estatura, um estadiômetro (SECA®), com escala em milímetros, foi afixado a uma superfície plana. Para aferição das dobras cutâneas foi utilizado um adipômetro (LANGE®) com escala de 0,1 mm. O cálculo do percentual de gordura foi realizado utilizando a fórmula de sete dobras para o sexo masculino de Jackson e Pollock¹⁹. A circunferência muscular do braço (CMB) foi calculada com os valores da circunferência do braço e da dobra cutânea tricipital. A gravidade específica da urina (USG) foi utilizada para a avaliação do estado de hidratação dos atletas. A determinação da densidade foi realizada em triplicata com auxílio de refratômetro portátil (modelo RTP – 20ATC, marca Instrutherm, Brasil), calibrado com água deionizada, no máximo seis horas após a coleta.

Para as análises sanguíneas, foi realizada a extração por meio punção venosa, em veia antecubital de uma alíquota de sangue (10 ml), após jejum de 12 horas. As amostras foram imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da UFS para determinações. Foram realizadas análises de hemograma completo (séries vermelha e branca) e marcadores do perfil lipídico: colesterol sérico total e suas frações (LDL-colesterol, HDL-colesterol, VLDL-colesterol), e triglicerídeos (TGL).

Análise estatística

A análise do tamanho amostral foi calculada e mostrou um mínimo de nove atletas em cada grupo experimental para se alcançar uma força de 0,80. Para o cálculo do tamanho da amostra, levou-se em consideração a perda de peso de 1,5 kg,

$\alpha = 0,05$ e $\beta = (1-0,80) = 0,20^{20}$. Portanto, o tamanho da amostra total proposto para este ensaio clínico foi de 18 sujeitos.

Os valores obtidos foram expressos em média e desvio padrão. A normalidade foi verificada com o teste Shapiro-Wilk.

A composição corporal, antropometria e variáveis sanguíneas foram avaliados por meio da ANOVA two-way para amostras repetidas, realizando comparações entre grupos no mesmo momento e dentro do mesmo grupo antes e após o seguimento da dieta.

Foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$. O tamanho do efeito (TE) foi calculado a partir da média do valor pós-intervenção menos a média do valor pré, dividido pela média do desvio-padrão dos valores pré e pós-intervenção, no intuito de verificar a magnitude clínica das diferenças²¹. Um TE de 0,20-0,49 foi considerado pequeno, 0,50-0,79 moderado e $> 0,80$ grande²². Todos os dados foram tabulados e analisados no *software* SPSS, versão 20.0

RESULTADOS

Os resultados referem-se a 18 indivíduos que concluíram todas as etapas do estudo, sendo 10 do grupo B-CHO e oito do grupo A-CHO. Na tabela 2 estão presentes os dados de antropometria e composição corporal antes e após a intervenção. Os dois grupos apresentaram redução significativa da massa corporal e de todas as variáveis antropométricas após o período de acompanhamento, exceto a CMB, que manteve-se semelhante em ambos os momentos. Para todos esses dados, não foram identificadas diferenças entre grupos, entretanto, o grupo R-CHO apresentou um percentual de perda de massa corporal (-3,34%) mais próximo aos 5% de perda que foi planejado quando comparado ao A-CHO, que obteve -1,71%. Vale ressaltar que os teores de ingestão energética não diferiram entre os grupos. Com relação a densidade específica de urina, observa-se que os indivíduos mantiveram-se eu-hidratados nos momentos pré e pós-intervenção, independentemente do grupo.

Tabela 2. Composição corporal e dados antropométricos de atletas de brazilian jiu-jitsu antes e depois de uma intervenção nutricional.

	R-CHO X(DP) n=10	A-CHO X(DP) n=8	Efeitos ANOVA	F	P
Massa Corporal (kg)					
Pré	82,93 (12,89)	84,36 (9,65)	G	0,168	0,687
Pós	79,59 (12,90)*	82,65 (9,72)*	T	26,258	<0,001
Δ (Δ%)	-3,340 (4,09)	-1,713 (2,03)	GxT	0,308	0,586
Tamanho do Efeito	-0,264	-0,182			
IMC (kg/m²)					
Pré	27,35 (2,54)	27,70 (2,96)	G	0,216	0,648
Pós	26,23 (2,52)*	27,03 (2,63)*	T	24,968	<0,001
Δ (Δ%)	-1,121 (-4,10)	-0,675 (-2,29)	GxT	0,433	0,520
Tamanho do Efeito	-0,443	-0,248			
CMB (cm)					
Pré	28,81 (3,09)	29,69 (2,68)	G	0,769	0,393
Pós	28,56 (2,92)	30,11 (3,12)	T	0,116	0,738
Δ (Δ%)	-0,257 (-0,75)	0,43 (1,37)	GxT	1,186	0,292
Tamanho do Efeito	-0,087	0,151			
Percentual de Gordura (%)					
Pré	20,18 (3,27)	17,33 (5,48)	G	1,501	0,242
Pós	18,627 (3,53)*	15,68 (4,89)*	T	34,373	<0,001
Δ (Δ%)	-1,91 (-9,84)	-1,65 (-9,48)	GxT	1,405	0,257
Tamanho do Efeito	-0,557	-0,326			
USG (g/ml)					
Pré	1,02 (0,00)	1,03 (0,00)	G	0,118	0,736
Pós	1,03 (0,01)	1,03 (0,00)	T	0,041	0,842
Δ (Δ%)	0,00 (0,12)	0,00 (-0,03)	GxT	0,008	0,929
Tamanho do Efeito	0,101	-0,078			

ANOVA two-way p≤0,05 X = média DP = desvio padrão G= grupo T=tempo

*diferença significativa no tempo (Pré x Pós)

R-CHO – redução de carboidrato; A-CHO – adequado carboidrato; IMC: índice de massa corporal; USG: Gravidade Específica da Urina.

Na tabela 3 encontram-se os dados hematológicos, com variáveis sanguíneas da série vermelha e branca. Não foram identificadas diferenças estatísticas em nenhum desses dados, tanto na comparação entre momentos, quanto na análise entre grupos.

Tabela 03. Variáveis hematológicas de atletas de brazilian jiu-jitsu antes e após intervenção nutricional com diferentes níveis de carboidratos.

	R-CHO X(DP) n=10	A-CHO X(DP) n=8	Efeitos ANOVA	F	P
Eritrócitos (milhões/mm³)					
Pré	5,15 (0,45)	5,36 (0,49)	G	1,056	0,319
Pós	5,09 (0,34)	5,24 (0,35)	T	0,974	0,338
Δ (Δ%)	-0,06 (-0,87)	-0,12 (-1,85)	GxT	0,792	0,387
Tamanho do Efeito	-0,159	-0,296			
Hematócrito (%)					
Pré	44,22 (3,90)	45,25 (4,27)	G	1,003	0,331
Pós	43,10 (1,89)	44,58 (2,38)	T	1,004	0,331
Δ (Δ%)	-1,12 (-1,97)	-0,68 (-0,95)	GxT	2,157	0,161
Tamanho do Efeito	-0,370	-0,201			
Hemoglobina (g/dl)					
Pré	14,90 (1,29)	15,14 (1,53)	G	0,637	0,436
Pós	14,66 (0,69)	15,13 (0,84)	T	0,176	0,681
Δ (Δ%)	-0,24 (-1,10)	-0,01 (0,54)	GxT	1,675	0,214
Tamanho do Efeito	-0,237	-0,011			
VCM (fL)					
Pré	85,86 (3,53)	84,44 (2,28)	G	0,137	0,716
Pós	84,80 (3,76)	85,20 (2,05)	T	0,093	0,765
Δ (Δ%)	-1,06 (-1,21)	0,76 (0,92)	GxT	0,073	0,791
Tamanho do Efeito	-0,295	0,358			
HCM (pcg)					
Pré	28,95 (1,49)	28,26 (1,02)	G	0,279	0,605
Pós	28,83 (1,69)	29,90 (0,67)	T	1,252	0,280
Δ (Δ%)	-0,12 (-0,40)	0,64 (2,34)	GxT	0,012	0,914
Tamanho do Efeito	-0,077	0,712			
CHCM (%)					
Pré	33,73 (1,10)	33,46 (1,14)	G	0,156	0,698
Pós	34,01 (1,01)	33,94 (0,57)	T	3,978	0,063
Δ (Δ%)	0,28 (0,86)	0,48 (1,49)	GxT	0,033	0,859
Tamanho do Efeito	0,279	0,525			
RDW (%)					
Pré	11,36 (0,76)	11,60 (0,81)	G	0,637	0,436
Pós	11,26 (0,57)	11,51 (0,55)	T	0,890	0,359
Δ (Δ%)	-0,10 (-0,74)	-0,09 (-0,58)	GxT	0,890	0,359
Tamanho do Efeito	-0,152	-0,130			
Plaquetas (10³/μL)					
Pré	268,90 (63,23)	288,38 (63,92)	G	0,363	0,555
Pós	260,30 (49,83)	270,13 (51,74)	T	1,182	0,293
Δ (Δ%)	-8,60 (-0,10)	-18,25 (-4,56)	GxT	0,167	0,688
Tamanho do Efeito	-0,155	-0,320			
Leucócitos (10³/μL)					
Pré	6,30 (1,41)	7,16 (2,12)	G	0,826	0,377
Pós	6,03 (1,95)	6,55 (1,35)	T	1,901	0,187
Δ (Δ%)	-0,28 (-4,29)	-0,61 (-5,57)	GxT	0,416	0,528

Tamanho do Efeito	-0,166	-0,348			
Neutrófilos (10³/μL)					
Pré	2,95 (1,00)	3,42 (1,65)	G	0,978	0,228
Pós	2,76 (1,09)	3,22 (0,52)	T	0,649	0,432
Δ (Δ%)	-0,19 (-5,55)	-0,19 (10,31)	GxT	1,267	0,277
Tamanho do Efeito	-0,186	-0,162			
Eosinófilos (10³/μL)					
Pré	0,30 (0,27)	0,27 (0,12)	G	0,483	0,497
Pós	0,37 (0,28)	0,28 (0,17)	T	0,505	0,488
Δ (Δ%)	0,07 (54,90)	0,02 (14,15)	GxT	0,606	0,448
Tamanho do Efeito	0,244	0,124			
Basófilos (10³/μL)					
Pré	0,08 (0,04)	0,09 (0,03)	G	0,001	0,971
Pós	0,08 (0,03)	0,07 (0,03)**	T	2,049	0,172
Δ (Δ%)	0,00 (3,74)	-0,02 (-15,57)	GxT	0,233	0,636
Tamanho do Efeito	0,027	-0,563			
Linfócitos (10³/μL)					
Pré	2,39 (0,62)	2,68 (0,50)	G	0,433	0,520
Pós	2,30 (0,66)	2,35 (0,81)	T	1,593	0,225
Δ (Δ%)	-0,10 (-1,83)	-0,34 (-11,84)	GxT	0,021	0,887
Tamanho do Efeito	-0,156	-0,502			
Monócitos (10³/μL)					
Pré	0,58 (0,13)	0,70 (0,33)	G	0,487	0,495
Pós	0,60 (0,28)	0,62 (0,18)	T	0,270	0,611
Δ (Δ%)	0,02 (2,90)	-0,08 (-0,87)	GxT	0,027	0,872
Tamanho do Efeito	0,113	-0,297			

ANOVA two-way p≤0,05 X = média DP = desvio padrão G= grupo T= tempo

**Tendência (p=0,056) em relação ao tempo (Pré x Pós)

R-CHO – redução de carboidrato; A-CHO – adequado carboidrato; VCM: volume corpuscular médio; HCM: hemoglobina corpuscular média; CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média; RDW: *red cell distribution width*.

Nos momentos pré e pós intervenção nutricional, os indivíduos também foram avaliados quanto ao perfil lipídêmico do sangue, resultados presentes na figura 2 e na tabela 4. Os dados mostram que os valores de VLDL e de TGL foram significativamente maiores para o grupo com maior ingestão de carboidrato (A-CHO), no período após a intervenção, tanto na comparação entre grupos, quanto na comparação com os dados basais. Para as demais variáveis cardiometabólicas não houve diferença significativa no tempo e entre os grupos.

Tabela 04. Variáveis cardiometabólicas de atletas de brazilian jiu-jitsu antes e após intervenção nutricional com diferentes níveis de carboidratos.

	R-CHO X(DP) n=10	A-CHO X(DP) n=8	Efeitos ANOVA	F	P
Colesterol total					
Pré	208,00 (79,35)	209,13 (61,69)	G	0,007	0,935
Pós	199,40 (62,80)	193,50 (44,70)	T	1,507	0,237
Δ ($\Delta\%$)	-8,60 (-2,62)	-15,63 (-3,32)	GxT	0,050	0,826
Tamanho do Efeito	-0,123	-0,297			
LDL					
Pré	149,20 (83,98)	134,88 (43,14)	G	0,381	0,546
Pós	145,00 (65,38)	123,75 (36,15)	T	1,377	0,258
Δ ($\Delta\%$)	-4,20 (1,23)	-11,13 (-6,00)	GxT	0,674	0,424
Tamanho do Efeito	-0,057	-0,286			
HDL					
Pré	40,80 (7,55)	38,63 (7,09)	G	0,289	0,599
Pós	39,90 (10,02)	38,38 (4,75)	T	0,197	0,663
Δ ($\Delta\%$)	-0,90 (-2,06)	-0,25 (-0,50)	GxT	0,156	0,698
Tamanho do Efeito	-0,104	-0,043			

ANOVA two-way $p \leq 0,05$ X = média DP = desvio padrão G = grupo

T = tempo

R-CHO – redução de carboidrato; A-CHO – adequado carboidrato.

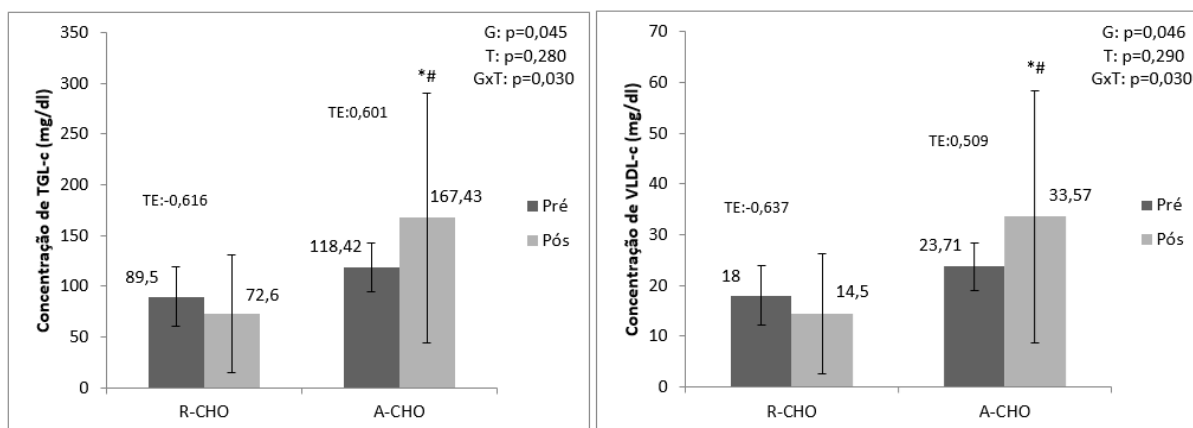


Figura 2: Alterações nos níveis de TGL-c e VLDL-c nos momentos pré e pós intervenção em atletas de brazilian jiu-jitsu.

*diferença significativa no tempo (Pré x Pós); # diferença entre os grupos nos momentos (Pré, Pós)

R-CHO – redução de carboidrato; A-CHO – adequado carboidrato

DISCUSSÃO

Esse estudo examinou as características de composição corporal, dados hematológicos e cardiometabólicos de atletas de *brazilian jiu-jitsu* submetidos a duas estratégias dietéticas distintas para perda de peso. Os principais resultados deste trabalho demonstraram que os atletas conseguiram reduzir o peso e mantiveram a integridade dos valores hematológicos independentemente do tipo de intervenção proposta. Quanto aos dados cardiometabólicos, o grupo R-CHO não apresentou alteração das variáveis analisadas, diferente do A-CHO, que teve elevação nas concentrações de triglicérides e VLDL.

Em geral, grande parte dos atletas de luta reduzem o peso para se adequar à categoria antes das competições. Apesar de não haver diferença na perda de massa corporal entre as estratégias adotadas, observou-se que a magnitude do efeito clínico foi maior para o grupo com redução de carboidrato, desse modo, este grupo apresentou um percentual de perda de peso mais próximo de 5%, que foi o planejado. Na estratégia R-CHO, com o carboidrato reduzido, em resposta à menor disponibilidade de glicose, as menores concentrações de insulina e maiores de glucagon estimulam uma maior mobilização das reservas energéticas, culminando na perda de peso mais acentuada²³.

As dietas hipocalóricas propostas com ou sem redução de carboidratos não ocasionaram modificação na hemoconcentração, hemodiluição e na gravidade específica da urina dos indivíduos. As perdas rápidas de peso geralmente levam a uma elevação do hematócrito, maior desidratação e consequente maior viscosidade sanguínea, o que poderia comprometer o transporte de oxigênio para as células musculares e o desempenho muscular^{6,5,6}. Modificações nos marcadores hematológicos, por exemplo, redução na contagem de hemácias, podem ocasionar uma reposição mais lenta e menos eficiente do estoque de glicogênio corporal, com consequente piora de desempenho durante o combate²⁴.

A integridade dessas células é importante para a modalidade, visto que o *brazilian jiu-jitsu* é caracterizado por ter períodos de alta intensidade e curta duração, exigindo um trabalho adequado das vias de oferta rápida de energia¹². Quanto à série branca, observou-se que as estratégias também não chegaram a comprometer a homeostase de seus marcadores. A literatura mostra que ingestões de carboidrato de 45 a 60% do valor calórico total, dentro das recomendações preconizadas²⁵, são

essenciais para a manutenção da integridade do sistema imune. As células do sistema imunológico apresentam altas taxas metabólicas, portanto necessitam de um suporte energético adequado^{26,27}.

Alguns fatores podem interferir na interpretação dos marcadores hematológicos da saúde humana, entre eles, stress, nível de aptidão física, exercício e alimentação²⁸. Dietas de baixo carboidrato aumentam significativamente a leucocitose e o número de neutrófilos²⁹. No presente estudo, o grupo R-CHO não apresentou alteração após a intervenção, isso provavelmente aconteceu devido ao fato de que, diferentemente de outras pesquisas³⁰, a redução de carboidrato não foi tão brusca a ponto de promover comprometimento do sistema imunológico.

Os resultados deste estudo permitem inferir que a estratégia dietética de perda de peso proposta, com redução na oferta energética e de nutrientes permitiu a perda de peso almejada sem comprometimento dos marcadores das funções celulares aqui avaliadas o que mostra-se essencial, visto que, não haverá comprometimento no desempenho no tocante ao transporte de oxigênio e para células musculares ou a recuperação dos estoques de glicogênio.

Os atletas de luta constantemente omitem refeições e realizam práticas como jejum para atingir o peso adequado para a categoria³¹. Além disso, as recomendações de carboidrato para atletas apresentam valores elevados, que geralmente não são atingidas pelos atletas³². Desse modo, a estratégia com elevação dos valores de carboidrato da dieta para adequar à recomendação parece ter afetado os níveis dos triglicérides desses indivíduos, enquanto os valores mais baixos desse macronutriente não implicaram alteração desse marcador. As dietas com baixo carboidrato levam a reduções significativas desse marcador lipídico³³, no presente estudo não foi identificada essa redução para o grupo R-CHO, entretanto os indivíduos já apresentavam concentrações de TGL dentro da adequação.

Um dos efeitos negativos das dietas com baixo teor de carboidrato é a elevação do colesterol LDL³⁴, fato este que não identificado nesta pesquisa, visto que a restrição de carboidrato não foi tão severa e os valores de gordura e proteína propostos não acarretaram elevação desses marcadores lipídicos, relacionados ao risco cardiovascular³⁵. Vale ressaltar também, que o tempo de seguimento do plano alimentar do presente estudo foi menor quando comparado ao dos trabalhos que identificaram a alteração do colesterol LDL.

Os atletas de combate apresentam algumas peculiaridades, visto que continuam a adotar estratégias para perda rápida de peso em lugar da perda gradual, mesmo sabendo que essa prática não é recomendada³⁶. Além disso, as dietas com muito baixo teor de carboidrato são de difícil adesão, principalmente em longo prazo³⁷. Em atletas que não costumam utilizar dieta gradual para a perda de peso, essa restrição brusca poderia apresentar ainda menores índices de adesão. Com isso, o mais conveniente seria aliar um planejamento alimentar que englobe os melhores efeitos da dieta com redução de carboidrato, sem restrições tão severas.

Este trabalho traz uma proposta metodológica original referente à condução de um estudo com acompanhamento nutricional randomizado e individualizado com atletas de BJJ que procuram reduzir massa corporal, e o reflexo dessa intervenção em marcadores cardiometabólicos e hematológicos. O estudo teve algumas limitações, como a ausência de um grupo de comparação que adotasse as estratégias para a perda de peso sem acompanhamento profissional.

No presente estudo ambos os grupos demonstraram perda de peso com as estratégias adotadas, sem diferenças estatísticas. Entretanto, o grupo R-CHO obteve um percentual de perda mais próximo dos 5% que foram planejados. A estratégia R-CHO obteve resultados mais aproximados do objetivo proposto sem implicar em prejuízos para os marcadores hematológicos e imunológicos e sem alterar os marcadores cardiometabólicos.

REFERÊNCIAS

1. Yang WH, Grau M, Kim P, et al. Physiological and psychological performance of taekwondo athletes is more affected by rapid than by gradual weight reduction. *Arch Budo*. 2014;10(1):169-177.
2. Brito CJ, Roas AFC, Brito ISS, Marins JCB, Córdova C, Franchini E. Methods of body-mass reduction by combat sport athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012; 22(2):89-97.
3. Koral J, Dosseville F. Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *J Sports Sci*. 2009;27(2):115-120.
4. Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DP. Effects of water intake on the responses of haemorheological variables to resistance exercise. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2006; 35(1-2):317-327
5. Tripette J, Loko G, Samb A, Gogh BD, et al. Effects of hydration and dehydration on blood rheology in sickle cell trait carriers during exercise. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2010;299(3):908-914.
6. Connes P, Michael J, Brun JF, Baskurt OK. Exercise hemorheology: classical data, recent findings and unresolved issues. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2013;53(1-2):187-199.
7. Degoutte F, Jouanel P, Bèque RJ, et al. Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *Int J Sports Med*. 2006;27(1):9-18.
8. Montani J.P., Schutz Y, Dulloo AG. Dieting and weight cycling as risk factors for cardiometabolic diseases: who is really at risk? *Obes Rev*. 2015;16(Suppl.1):7-18.
9. Yang WH, Heine O, Pauly S, et al. Rapid Rather than Gradual Weight Reduction Impairs Hemorheological Parameters of Taekwondo Athletes through Reduction in RBC-NOS Activation. *PLoS One*. 2015;10(4):1-14.
10. Hu T, Bazzano LA. The low-carbohydrate diet and cardiovascular risk factors: Evidence from epidemiologic studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24(4):337-343.
11. Paoli A, Grimaldi K, D'Agostino D, et al. Ketogenic diet does not affect strength performance in elite artistic gymnasts. *J Int Soc Sports Nutr*. 2012;9(1):34.

12. Lima-Silva AE, Pires FO, Bertuzzi RC, Lira FS, Casarini D, Kiss MA. Low carbohydrate diet affects the oxygen uptake on-kinetics and rating of perceived exertion in high intensity exercise. *Psychophysiology*. 2011; 48(2):277-84.
13. Phillips SM. A Brief Review of Higher Dietary Protein Diets in Weight Loss: A Focus on Athletes. *Sports Med*. 2014;44(Suppl 2):149-153.
14. Sundgot-Borgen J, Garthe I. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J Sports Sci*. 2011;29(1):101-114.
15. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Med Sci Sports*. 2010;42(3):436-442.
16. Garthe I, Raastad T, Sundgot-Borgen J. Long-term effect of nutrition counseling on desired gain in body mass and lean body mass in elite athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36(4):547-554.
17. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*. 2011;29(1):17–27.
18. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
19. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978;40(3):497-504.
20. Berkovich BE, Eliakim A, Nemet D, Stark AH, Sinai T. Rapid Weight Loss Among Adolescents Participating in Competitive Judo. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2016;26(3):276-284.
21. Ribeiro AS, Tomeleri CM, Souza MF, et al. Effect of resistance training on C-reactive protein, blood glucose and lipid profile in older women with differing levels of RT experience. *Age*. 2015;37(6):109.
22. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2th ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associate; 1988.
23. Westman EC, Feinman RD, Mavropoulos JC, et al. Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(2):276-284.
24. Meamar R, Maracy M, Nematollahi S, Yeroshalmi S, Zamani-Moghaddam A, Ghazvini MR. Effect of taking dietary supplement on hematological and biochemical parameters in male bodybuilders an equation model. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2015;20(6):681-688.

25. Naude CE, Schoonees A, Senekal M, Young T, Garner P, Volmink J. Low Carbohydrate versus Isoenergetic Balanced Diets for Reducing Weight and cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2014;9(7):1-30.
26. Wolowczuk I, Verwaerde C, Viltart O, Delanoye A, Delacre M, Pot B, Grangette C. Feeding Our Immune System: Impact on Metabolism. *Clin and Dev Immunol*. 2008;2008(1):1-19.
27. Calder PC. Fuel utilization by cells of the immune system. *Proc Nutr Soc*. 1995;54(1),65-82.
28. Pereira V, Moreira A. Implicações clínicas da imunodepressão associada ao exercício. *Rev Medicina Desportiva*. 2011;2(2):16-19.
29. Gleeson M, Blannin AK, Walsh NP, Bishop NC, Clark AM. Effect of low and high carbohydrate diets on the plasma glutamine and circulating leukocyte responses to exercise. *Int J Sport Nutr*. 1998;8(1):49-59.
30. Gunzer W, Konrad M, Pail E. Exercise-Induced Immunodepression in Endurance Athletes and Nutritional Intervention with Carbohydrate, Protein and Fat—What Is Possible, What Is Not? *Nutrients*. 2012;4(9):1187-1212.
31. Artioli GG, Scagliuse FB, Polacow VO, Gualano B, Lancha-Junior AH. Magnitude e métodos de perda rápida de peso em judocas de elite. *Rev Nutr*. 2007;5(2):307-315.
32. Petterson S, Berg CM. Dietary intake at competition in elite olympic combat sports. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2014;24(1):98-109.
33. Cook CM, Haub MD. Low Carbohydrate Diets and Performance. *Curr Sports Med Rep*. 2007;6(4):225-9.
34. Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K. Effects of lowcarbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2016;115(3):466-479.
35. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, et al. Saturated fatty acids and risk of coronary heart disease: modulation by replacement nutrients. *Curr Atheroscler Rep*. 2010;12(6),384-390.
36. da Silva Santos JF, Takito MY, Artioli GG, Franchini E. Weight loss practices in Taekwondo athletes of different competitive levels. *J Exerc Rehabil*. 2016;12(3):202-208.

37. Clifton PM. Low-carbohydrate diets for weight loss: the pros and cons. *J Hum Nutr Diet.* 2011;24(6):523-524.

4.3 ARTIGO 3

EFEITOS AGUDOS DE MARCADORES BIOQUÍMICOS APÓS RESTRIÇÃO DE CARBOIDRATO PARA A PERDA DE PESO EM ALTETAS DE BRAZILIAN JIU-JITSU

Renata Costa Matos¹

Dayanne Costa¹

Charles Nardelli Valido¹

Ciro José Brito²

Marzo Edir da Silva Grigollete¹

Raquel Simões Mendes Netto^{1, 3}

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe.

² Programa de Pós-graduação Stricto Senso em Educação Física, Universidade Federal de Viçosa/Universidade Federal de Juiz de Fora

³ Departamento de Nutrição, Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe.

Primeiro autor: Renata Costa Matos.

(79) 99994-9370. Email: <renata.cmatos@hotmail.com>

Rua Doutor José Roberto Riberio, nº 291, Bairro Jardins, Aracaju/SE, 49027090.

Responsável pela correspondência: Raquel Simões Mendes Netto.

(079)31947493. Email:<raquelufs@gmail.com>

Avenida Marechal Rondon, S/N - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000.

Apoio financeiro: PIBIC-CNPq e HERMES/UFS

RESUMO

Introdução: A restrição de carboidratos é amplamente utilizada para a perda de peso, entretanto, a utilização desse método em atletas de *brazilian jiu-jitsu* (BJJ) permanece controversa, principalmente no tocante ao comportamento desta restrição em marcadores do metabolismo energético e no desempenho.

Objetivo: Analisar o efeito agudo da restrição de carboidratos em variáveis metabólicas em resposta a testes físicos. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado. A amostra foi composta por 16 atletas de BJJ do sexo masculino que concluíram o estudo. Os indivíduos foram randomizados em dois grupos: R-CHO (com teores de carboidrato de 2-3 g/(kg.d)), n=10 e A-CHO (com teores de carboidrato de 5-7 g/(kg.d)), n=6. Antes e após a intervenção dietética os atletas foram submetidos a quatro testes físicos para a avaliação do desempenho e antes e após a realização dos testes, foi realizada uma coleta sanguínea para avaliação dos marcadores de metabolismo energético e de lesão muscular. **Resultados:** Ambas estratégias promoveram perda de peso sem alterar o desempenho dos atletas. A glicemia aumentou nos dois grupos apenas no momento pré-intervenção. Quanto aos outros marcadores do metabolismo energético, o grupo R-CHO apresentou maiores valores de lactato e creatinina pós-teste físico comparado ao A-CHO. **Conclusão:** A redução de carboidratos permitiu maior aproximação da meta de 5% de perda de peso e, apesar de inferir em menores estoques de energéticos musculares e mobilizar e esgotar em maior intensidade as reservas rápidas de energia, tais adaptações metabólicas não comprometeram o desempenho físico dos atletas.

ABSTRACT

Introduction: Carbohydrate restriction is widely used for weight loss, however, the use of this method in athletes remains controversial, especially regarding the behavior of this restriction in energy metabolism markers and performance.

Objective: To analyze the acute effect of carbohydrate restriction on metabolic variables in response to physical tests.

Methods: This is a randomized clinical trial. The sample consisted of 16 male brazilian jiu-jitsu athletes who completed the study. The individuals were randomized into two groups: R-CHO (with carbohydrate contents of 2-3 g/(kg.d)), n=10 and A-CHO (with carbohydrate contents of 5-7 g/(kg.d)), n=6. Before and after the dietary intervention, the athletes underwent four physical tests to evaluate the performance and before and after the tests, a blood biochemical evaluation was performed to evaluate the markers of energy metabolism and cell injury.

Results: Both strategies promoted weight loss without altering athletes' performance. The glycemia increased in both groups only at the pre-intervention time. The R-CHO group had higher values of lactate and creatinine post-physical test compared to A-CHO.

Conclusion: The reduction of carbohydrates allowed a closer approximation of the goal of 5% of weight loss and, despite inferring in lower stocks of muscle energetics and mobilizing and depleting energy reserves faster, such metabolic adaptations did not compromise physical performance of the athletes.

INTRODUÇÃO

Brazilian Jiu-jitsu (BJJ) é uma luta de intenso contato, que se desenvolve principalmente no chão e com um tempo máximo de 10 minutos por combate. Além de exigir força, flexibilidade e coordenação motora, essa modalidade também demanda uma boa resistência aeróbica¹. Durante as lutas o atleta necessita chegar ao esforço máximo e para conseguir participar de outros combates, como acontece nos campeonatos, é necessário que o indivíduo possua uma boa aptidão cardiorrespiratória. Essa modalidade demanda um grande esforço de caráter láctico anaeróbio, entretanto a necessidade de recuperação e liberação de lactato requer que o atleta apresente também uma grande capacidade aeróbica².

Muitos atletas costumam reduzir o peso antes das competições utilizando estratégias para rápida perda de peso com o objetivo de lutar em categorias abaixo do seu peso habitual^{3,4}. Essas estratégias bruscas podem levar a prejuízos no desempenho físico e alterações nos metabólitos sanguíneos como glicose, ureia, creatina quinase e creatinina^{5,6}.

A redução de carboidrato é uma estratégia para a perda gradual de peso que vem sendo frequentemente aplicada. Entretanto, a utilização desse método em atletas permanece controversa⁷, visto a importância da manutenção adequada da ingestão de carboidrato e manutenção dos estoques de glicogênio muscular para as modalidades de alta intensidade e curta duração⁸. Por conta da maior ativação do sistema glicolítico é necessário que haja um esquema alimentar com quantidades suficientes de carboidrato para suprir as necessidades de glicose durante a atividade, sem gerar prejuízos para o desempenho e alterações bruscas dos metabólitos sanguíneos^{9,10,11}.

Os valores basais dos marcadores podem não ser afetados pela perda de peso gradual⁶, o que evidencia a necessidade de estudar o comportamento dos marcadores metabólicos após os atletas serem submetidos ao estresse físico, além de avaliar as melhores estratégias para a perda de peso e o desempenho dos indivíduos.

Partindo do exposto, o principal objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos agudos de duas estratégias alimentares hipocalóricas, uma com redução e outra com níveis adequados de carboidrato sobre o desempenho e as variáveis metabólicas em resposta ao estresse físico de atletas de *brazilian jiu-jitsu*.

METODOLOGIA

Participantes

Participaram 16 atletas de *Brazilian Jiu-jitsu*, com nível competitivo estadual, regional e nacional. Este estudo seguiu as recomendações da Declaração de Helsinki e do Conselho Nacional de Saúde nº 510/2016. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, ter idade mínima de 18 anos, não participar de competições durante o acompanhamento nutricional (quatro semanas), ter ao menos cinco anos de prática na modalidade, com 1,5 a 2h de treino/dia e de três a cinco vezes por semana, possuir como graduação mínima a faixa azul e estar com a massa corporal acima da categoria pela qual competem. Foram excluídos atletas com doenças e/ou que estavam em acompanhamento médico ou nutricional para tratamento especializado.

Os participantes foram randomizados em dois grupos distintos: o grupo R-CHO (n=10), que seguiu um planejamento alimentar com redução de carboidratos e o grupo A-CHO (n=6) que seguiu um plano alimentar com teores adequados de carboidrato.

Protocolo do estudo de intervenção nutricional

O estudo foi caracterizado pela avaliação sanguínea antes e após a execução de testes físicos em dois momentos distintos: antes (M1) e depois (M2) de submeter dois grupos de atletas de luta a duas intervenções dietéticas para a perda de peso com teores diferentes de carboidrato (Figura 1).

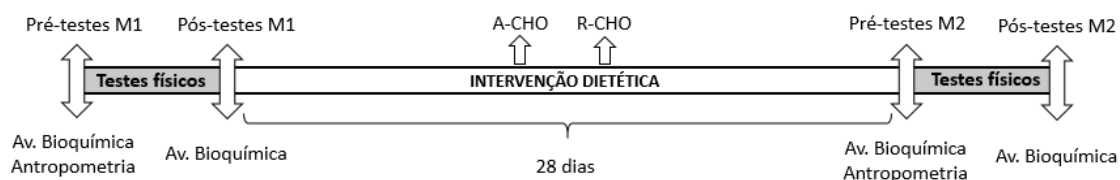


Figura 1: Design experimental do estudo. O estudo consistiu de uma avaliação anterior (M1) e posterior (M2) à intervenção dietética (28 dias).

A-CHO – Grupo de intervenção com teores adequados de carboidrato.

R-CHO – Grupo de intervenção com teores reduzidos de carboidrato.

O protocolo de restrição calórica foi baseado a partir da meta de redução de 5% do peso corporal do atleta para ser atingido em 28 dias (4 semanas). Este percentual de perda de peso foi estipulado de acordo com as perdas normalmente realizadas pelos atletas de luta⁴. Este foi calculado assumindo que 1g de reserva mista de energia oferece 7 kcal¹². Após a definição individualizada da restrição calórica o planejamento alimentar foi elaborado com diferentes proporções de carboidrato (grupo 1 ou grupo 2). No grupo R-CHO o conteúdo de carboidrato foi de 2 a 3 g/(kg.d), já para o grupo A-CHO foi planejado o teor de carboidrato de 5 a 7 g/(kg.d)¹³. Ambas as dietas tiveram de 1,2 a 2,0 g/(kg.d) de proteína e > 20% do VET de gordura, com alta densidade nutricional para oferecer saciedade e também variedade. Foram planejados quatro planos alimentares com seis refeições, incluindo lanches diários e nenhum atleta teve planejamento alimentar abaixo de 2000 kcal/d.

Os voluntários eram visitados todas as semanas para esclarecimentos de dúvidas e para verificar o seguimento do plano alimentar, por meio de um questionário de adesão a dieta no qual o atleta marcava quantos dias da semana o planejamento foi seguido.

As medidas antropométricas foram realizadas em dois momentos do estudo (M1 e M2) e seguiram a padronização de Lohman¹⁴. A massa corporal (kg) foi obtida em balança de plataforma eletrônica digital (LIDER®) com escala de 100 g. Para a medição da estatura, um estadiômetro (ALTUREXATA®), com escala em milímetros, foi afixado a uma superfície plana. Para aferição das dobras cutâneas foi utilizado um adipômetro (LANGE®) com escala de 0,1 mm. O cálculo do percentual de gordura foi realizado utilizando a fórmula de sete dobras para o sexo masculino de Jackson e Pollock¹⁵.

Avaliação bioquímica

Os atletas foram submetidos a testes bioquímicos em quatro momentos: duas vezes no M1 e duas vezes no M2. A coleta de sangue foi realizada por profissional tecnicamente habilitado. Foi realizada a extração por meio punção venosa, em veia antecubital de uma alíquota de 10 ml de sangue. As amostras foram imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe para determinações

de ureia e creatinina plasmáticos, ácido úrico, enzimas hepáticas- AST e ALT, glicemia, creatina quinase, lactato desidrogenase (LDH) e lactato.

Medidas de aptidão física

Os testes físicos ocorreram sequencialmente, a fim de que a ordem realizada pudesse minimizar os efeitos das avaliações anteriores nas subsequentes:

Potência de membros superiores

Para avaliação da potência dos membros superiores foi utilizado o teste de barra fixa posicionando um codificador (Encoder) anexado ao cinto dos atletas (Muscle Lab System®, Modelo PFMA 3010e, Ergotest, Langesund, Noruega). Após aquecimento, os atletas se apoiavam na barra fixa com mãos em posição pronada (dorso da mão voltada para o indivíduo), cotovelos completamente estendidos e os pés sem tocar o solo. Partindo dessa posição o indivíduo tentava elevar-se, até tocar a clavícula na barra e retornar à posição inicial para então começar a repetição seguinte. Três repetições foram realizadas e o melhor resultado foi computado.

Potência de membros inferiores

Para estimar a potência muscular dos membros inferiores foi utilizado o salto com contra movimento (CMJ)¹⁵, utilizando um tapete de salto (Globus®, Roma, Itália) conectado a um display. No CMJ o sujeito parte da posição ereta e realiza um movimento preparatório de flexão de joelhos antes de saltar verticalmente. Os voluntários foram orientados a manter as mãos na cintura para eliminar possível efeito positivo ou negativo dos braços sobre a performance. Antes de iniciar os saltos, todos os atletas foram instruídos e incentivados a saltar o mais alto possível em cada tentativa. Terminada a fase de familiarização, considerava-se para efeito de cálculo três repetições corretas, com intervalos de 30 segundos de recuperação entre cada execução e o melhor de três resultados era computado.

Índice de fadiga

Para cálculo do índice de fadiga foi realizado o teste *Repeated Sprint Ability* (RSA). Esse teste consiste de dez *sprints* de curta duração (aproximadamente 10 segundos), intercalados com períodos de recuperação breves (aproximadamente 60 segundos)¹⁷. Para os atletas do estudo foi utilizado

o método RSA com mudança de direção, no intuito de tornar o teste mais próximo à demanda fisiológica desta modalidade esportiva.

Uma vez iniciado, os participantes corriam em zig-zag a partir da linha de partida até a linha de chegada. Dois pares de fotocélulas na partida e chegada foram usados para cronometrar o tempo de cada execução de *sprint*. Após cada *sprint* os atletas eram orientados a voltar para a linha de partida utilizando recuperação passiva. Os melhores tempos obtidos no 1º e 2º *sprints*, e os piores nos dois últimos foram utilizados para determinar o valor do RSA. A relação entre o melhor e o pior tempo fornece um indicativo de queda de desempenho.

Teste de Resistência Aeróbia

Para avaliação da resistência aeróbia foi realizado o teste de resistência intermitente (YoYo teste)¹⁸. A avaliação consistiu de corridas de "ida e volta" em um percurso total de 40 metros (ida e volta de 20 metros), com velocidade inicial de 11,5 km/h e aumentos progressivos controlados por meio de estímulos sonoros, que diminuem o intervalo com o passar do tempo. Como forma de adaptação do teste para os atletas de jiu-jitsu, ao completar o percurso de 40 metros, os avaliados deveriam pular no avaliador que se encontrava parado ao final do percurso e ficar nessa posição de "guarda" por 10 segundos, esse movimento de pular é conhecido na modalidade como "pular na guarda do adversário". Após esse tempo (10s) outro sinal sonoro era emitido e os voluntários deveriam percorrer todo o percurso novamente.

O final do teste era determinado quando o atleta falhava por duas vezes na tentativa de alcançar a linha de chegada ao tempo ou não conseguia realizar o teste na velocidade determinada. Como também ele era advertido caso não conseguisse pular na guarda do avaliador de maneira tecnicamente correta.

Análise estatística

Os valores obtidos foram expressos em média e desvio padrão e foram tabulados e analisados utilizando o *software* SPSS, versão 20.0. A normalidade foi verificada com o teste Shapiro-Wilk.

As variáveis foram avaliadas por meio do teste estatístico ANOVA two-way para amostras repetidas, realizando comparações entre grupos no mesmo momento e dentro do mesmo grupo antes e após o seguimento da dieta. Foram também calculados os valores das variações (Δ) antes e após os testes físicos afim de comparar o comportamento dos marcadores estudados pré e pós intervenção dietética. Foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados referem-se a 16 indivíduos que realizaram todas as etapas do estudo e seguiram duas estratégias alimentares diferentes para a perda de peso, sendo 10 do grupo R-CHO e seis do grupo A-CHO. As características físicas dos participantes estão presentes na tabela 1, mostrando que as características apresentadas não foram diferentes entre os grupos no início do estudo ($p < 0,05$).

Tabela 1: Características físicas dos atletas de jiu-jitsu.

	Idade (anos) X (DP)	Estatura (cm) X (DP)	Massa corporal (kg) X (DP)
R-CHO (n=10)	24,50 (4,81)	173,72 (7,02)	82,93 (12,89)
A-CHO (n=6)	28,83 (8,61)	177,30 (6,61)	85,20 (6,85)

X= Média DP= Desvio Padrão

R-CHO- redução de carboidrato; A-CHO- teores adequados de carboidrato. Teste t para amostras independentes.

Ambos os grupos reduziram significativamente ($p < 0,001$) o peso, o índice de massa corporal e o percentual de gordura ao longo das quatro semanas de acompanhamento (dados não apresentados). Observa-se na figura 2, que o grupo R-CHO atingiu um percentual de perda de peso mais próximo dos 5% que foi planejado.

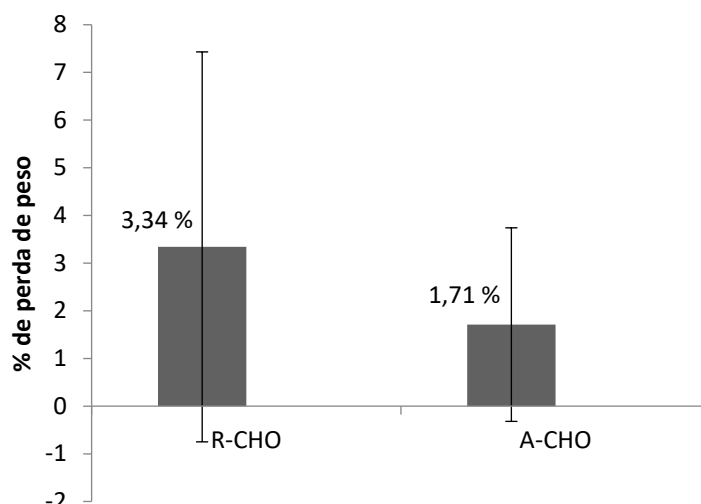


Figura 2: Percentual de perda de peso para cada grupo após intervenção dietética.

R-CHO- redução de carboidrato; A-CHO- teores adequados de carboidrato.

Na tabela 2 estão presentes os dados bioquímicos referentes ao controle glicêmico, marcadores do metabolismo energético e marcadores de dano muscular durante os testes de desempenho, antes e após a intervenção dietética.

Observou-se que a glicemia, TGO e TGP não diferiram entre os grupos R-CHO e A-CHO em nenhum momento ($p > 0,05$). Entretanto, no momento pré-intervenção dietética, a glicemia aumentou significativamente para ambos os grupos. Quanto aos valores de creatinina, CPK, lactato, LDH, ureia e ácido úrico, estes foram maiores para os dois grupos de intervenção no momento pós-teste. Destaca-se, entretanto, que no momento pós-teste 2 a creatinina e o lactato foram maiores para o grupo R-CHO quando comparada ao A-CHO.

Tabela 2. Marcadores bioquímicos antes e após a execução dos testes de desempenho e nos momentos pré e pós intervenção dietética.

Pré-intervenção dietética			Pós-intervenção dietética			
	Pré-teste 1 X(DP) n=10	Pós-teste 1 X(DP) n=6	Valor de p	Pré-teste 2 X(DP) n=10	Pós-teste 2 X(DP) n=6	Valor de p
Marcadores Metabólicos						
Glicose mg/Dl						
R-CHO	88,10±6,74	97,20±19,91	G = 0,427	83,50±7,52	88,00±21,92	G = 0,313
A-CHO	98,83±37,19	108,17±42,83	T = 0,035	95,33±23,47	90,50±13,20	T = 0,978
			GxT = 0,493			GxT = 0,805
Lactato mg/dL						
R-CHO	10,84±3,08	111,99±28,02*	G = 0,151	12,36±7,10	79,13±35,30*#	G = 0,850
A-CHO	12,18±5,22	88,43±29,44*	T <0,001	11,53±3,73	77,58±11,48*	T <0,001
			GxT = 0,672			GxT = 0,265
Creatinina mg/dL						
R-CHO	1,11±0,23	1,38±0,33*	G = 0,726	1,27±0,23	1,65±0,30*#	G = 0,174
A-CHO	1,08±0,22	1,50±0,28*	T < 0,001	1,12±0,21	1,43±0,24*	T < 0,001
			GxT = 0,107			GxT = 0,283
Ácido Úrico mg/dL						
R-CHO	5,08±1,35	7,03±1,62*	G = 0,641	5,47±1,39	6,74±1,57*	G = 0,404
A-CHO	5,11±0,88	6,38±0,70*	T < 0,001	5,20±0,84	5,88±0,85*	T < 0,001
			GxT = 0,374			GxT = 0,243
Ureia mg/dL						
R-CHO	29,30±10,43	32,70±10,46*	G = 0,245	33,70±9,15	37,60±8,58*	G = 0,672
A-CHO	26,67±14,04	40,17±14,16*	T < 0,001	32,50±6,78	35,17±6,82*	T < 0,001
			GxT = 0,245			GxT = 0,565
Marcadores de lesão muscular						
LDH mg/dL						
R-CHO	398,00±74,47	479,00±119,24*	G = 0,925	421,40±85,84	479,40±95,28*	G = 0,369
A-CHO	404,00±77,05	464,00±92,69*	T <0,001	376,50±68,97	443,83±88,09*	T <0,001
			GxT = 0,796			GxT = 0,470
CPK U/L						
R-CHO	208,40±86,15	269,40±71,80*	G = 0,330	332,00±86,09	368,20±93,19*	G = 0,863
A-CHO	303,25±189,13	368,50±197,95*	T = 0,005	317,25±109,14	358,00±134,86*	T = 0,005
			GxT = 0,328			GxT = 0,897
TGO U/L						
R-CHO	30,00±16,54	29,60±17,03	G = 0,619	35,50±25,20	36,90±30,04	G = 0,437
A-CHO	26,00±9,83	25,83±11,01	T = 0,708	26,83±7,68	26,83±0,08	T = 0,560
			GxT = 0,638			GxT = 0,443
TGP U/L						
R-CHO	38,40±44,58	38,30±44,47	G = 0,726	31,90±31,63	32,10±33,94	G = 0,949
A-CHO	31,17±9,23	32,17±11,04	T = 0,394	32,67±10,98	33,17±11,58	T = 0,582
			GxT = 0,748			GxT = 0,942

ANOVA two-way p≤0,05 X = média DP = desvio padrão
R-CHO- redução de carboidrato; A-CHO- teores adequados de carboidrato. *diferença significativa nos momentos dentro do mesmo grupo (Pré teste x Pós teste); #diferença entre os grupos nos momentos (R-CHO x A-CHO).

Na tabela 3 e figura 3 estão apresentados os dados de variação dos marcadores acima citados. Tanto o lactato quanto o ácido úrico apresentaram menor variação (Δ) no momento pós intervenção para o grupo R-CHO quando comparado ao momento pré intervenção.

Tabela 3 Variações (Δ) na concentração de marcadores bioquímicos de atletas de Brazilian jiu-jitsu após intervenção nutricional com diferentes teores de carboidrato.

	Pré-intervenção X(EP)	Pós-intervenção X(EP)	
Marcadores Metabólicos			
Δ Glicose mg/dL			
R-CHO	9,10 \pm 16,72	4,50 \pm 24,56	G=0,604
A-CHO	9,33 \pm 12,16	-4,83 \pm 18,22	T=0,081
			GxT=0,977
Δ Lactato mg/dL			
R-CHO	101,15 \pm 29,80	67,37 \pm 35,85*	G=0,351
A-CHO	76,25 \pm 28,46	66,05 \pm 11,60	T=0,006
			GxT=0,932
Δ Creatinina mg/dL			
R-CHO	0,27 \pm 0,22	0,38 \pm 0,11	G=0,577
A-CHO	0,42 \pm 0,18	0,31 \pm 0,08	T=0,909
			GxT=0,247
Δ Ácido Úrico mg/dL			
R-CHO	1,95 \pm 0,84	1,27 \pm 0,64*	G=0,033
A-CHO	1,27 \pm 0,29	0,68 \pm 0,21	T=0,003
			GxT=0,051
Δ Ureia mg/dL			
R-CHO	3,40 \pm 2,27	3,90 \pm 2,18	G=0,556
A-CHO	3,50 \pm 1,52	2,67 \pm 1,63	T=0,719
			GxT=0,253
Marcadores de lesão muscular			
Δ LDH mg/dL			
R-CHO	81,00 \pm 60,91	58,00 \pm 36,91	G=0,694
A-CHO	60,00 \pm 24,59	67,33 \pm 53,68	T=0,698
			GxT=0,685
Δ CPK U/L			
R-CHO	61,00 \pm 20,93	36,20 \pm 12,53	G=0,854
A-CHO	65,25 \pm 23,40	40,75 \pm 14,01	T=0,077
			GxT=0,816
Δ TGO U/L			
R-CHO	-0,40 \pm 3,10	1,40 \pm 5,38	G=0,697
A-CHO	-0,17 \pm 2,40	0,00 \pm 2,37	T=0,462
			GxT=0,560
Δ TGP U/L			
R-CHO	-0,10 \pm 1,37	0,20 \pm 2,66	G=0,458
A-CHO	1,00 \pm 2,76	0,50 \pm 1,87	T=0,884
			GxT=0,813

ANOVA two-way $p \leq 0,05$ X = média EP = erro padrão

*diferença significativa no tempo (Pré x Pós intervenção) dentro do mesmo grupo; R-CHO- redução de carboidrato; A-CHO- teores adequados de carboidrato.

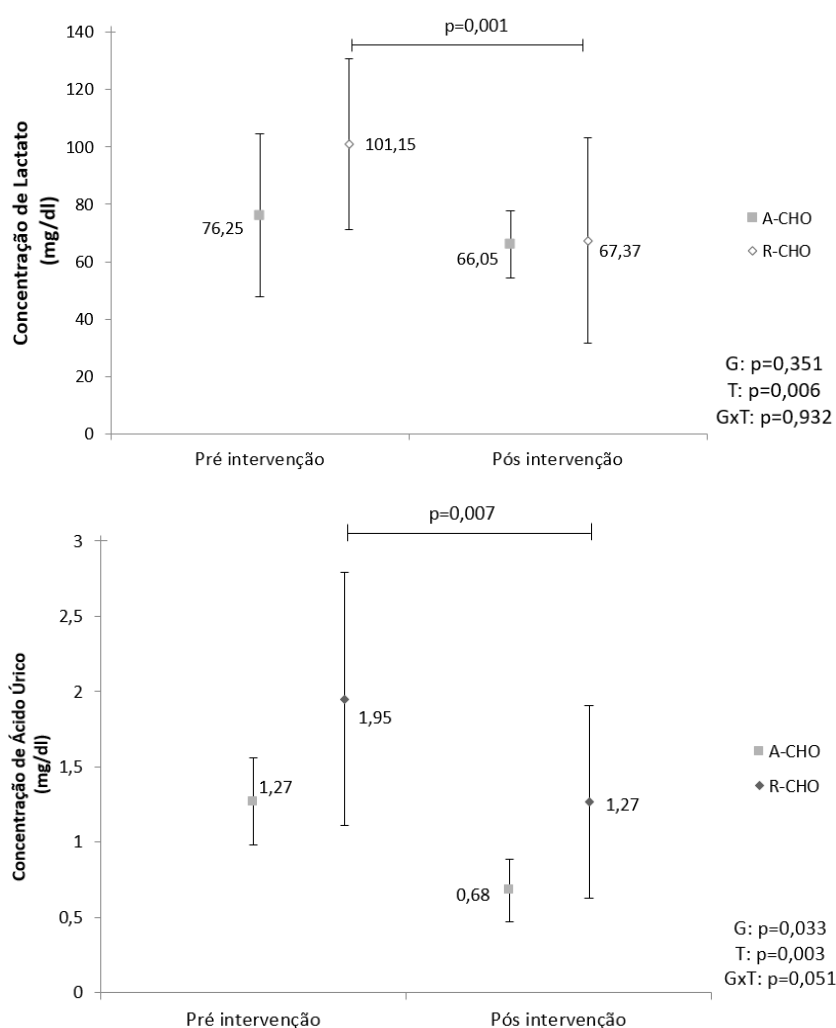


Figura 3: Variação da concentração de lactato e ácido úrico de atletas de jiu-jitsu após quatro semanas de intervenção, de acordo com o tipo de dieta.

ANOVA two-way $p \leq 0,05$ X = média DP = desvio padrão
R-CHO: redução de carboidrato; A-CHO: teor adequado de carboidrato

A tabela 4 mostra os resultados referentes ao desempenho físico dos indivíduos. Observa-se que não houveram diferenças entre os momentos pré e pós intervenção e entre os grupos R-CHO e A-CHO.

Tabela 04. Testes físicos aplicados aos praticantes de *Jiu-Jitsu* antes e depois de uma intervenção nutricional de quatro semanas.

Variáveis	R-CHO X(DP) - n=10	A-CHO X(DP) - n=8	Valor de p
Potência MMSS (W)			
Pré	463,74 (116,14)	579,23 (183,26)	G=0,209
Pós	499,14 (141,18)	579,09 (172,11)	T=0,674
Δ ($\Delta\%$)	44,350 (10,5711)	-25,068 (-3,8736)	GxT=0,417
Potência MMII (W)			
Pré	0,339 (0,03)	0,361 (0,07)	G=0,246
Pós	0,369 (0,04)	0,398 (0,07)	T=0,134
Δ ($\Delta\%$)	0,030 (9,2083)	0,028 (13,0980)	GxT=0,351
Índice de fadiga (w/s)			
Pré	1,53 (1,37)	1,67 (0,66)	G=0,696
Pós	1,14 (0,40)	1,37 (0,85)	T=0,258
Δ ($\Delta\%$)	-0,389 (24,7886)	-0,255 (-8,0857)	GxT=0,482
Resistência Aeróbia (m)			
Pré	404,00 (76,47)	400,00 (80,00)	G=0,913
Pós	404,00 (76,47)	400,00 (101,19)	T=1,000
Δ ($\Delta\%$)	0,000 (1,7084)	0,000 (1,1364)	GxT=0,930

ANOVA two-way

p≤0,05

X = média

DP = desvio padrão

R-CHO: redução de carboidrato; A-CHO: teor adequado de carboidrato; MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores.

DISCUSSÃO

Este trabalho analisou os efeitos agudos da redução da ingestão calórica e de carboidratos sobre marcadores bioquímicos do metabolismo energético e de lesão muscular em atletas de *brazilian* jiu-jitsu. No estudo, observou-se que os atletas de ambos os grupos perderam peso sem que isso culminasse em perda de desempenho. Quanto aos marcadores do metabolismo energético, a redução de carboidratos na dieta por 28 dias levou a maiores níveis de lactato e creatinina após serem submetidos às sessões de exercícios intensos. Além disso, apesar de o ácido úrico se apresentar mais elevado para o grupo com restrição de carboidrato, ambas as intervenções culminaram em redução dos níveis deste metabólito.

Durante as lutas de jiu-jitsu, há um aumento moderado da ativação da via glicolítica¹⁹. No presente estudo, as concentrações de glicose plasmáticas pré-intervenção dietética aumentaram significativamente após o teste físico. Esses dados podem sugerir que neste momento, os estoques de glicogênio muscular eram maiores e foram depletados para fornecer substrato energético para a realização da atividade de alta intensidade, como observado em outros estudos com atletas de luta^{19,20}. Os maiores valores de lactato verificados no momento pré-intervenção também suportam essa hipótese.

Após a intervenção, as concentrações de glicemia não se alteraram, comportamento já observado em atletas de jiu-jitsu e de outras modalidades de combate^{5,9}, e a magnitude da elevação do lactato foi menor. Esses dados sugerem que o fato de os atletas estarem realizando restrição calórica culminou na diminuição e na disponibilidade dos estoques energéticos²¹.

Apesar dos comportamentos observados após a intervenção para a glicemia e lactato, nenhuma diferença foi observada no tocante à performance dos indivíduos de ambos os grupos. Esse fato demonstra que as restrições realizadas, tanto a energética quanto a redução de carboidratos, não foram tão bruscas a ponto de comprometer o desempenho dos atletas.

Ainda com relação aos marcadores do metabolismo energético, a creatinina plasmática é produto final da degradação da creatina intramuscular. A hidrólise da fosfocreatina, durante o exercício de alta intensidade, ocorre pelo maior potencial de transferência do grupo fosfato para ressíntese do ATP e oferta

mais rápida de energia. Quanto maior for a doação do grupo fosfato, maior será a quantidade de creatina intramuscular. A célula muscular com uma carga energética baixa não consegue refosforilar a creatina, desse modo, a partir da desidratação não enzimática, a creatinina é produzida e difundida para o plasma²². Este marcador apresentou aumento significativo para ambos os grupos em todos os momentos. Além disso, após a intervenção dietética, o grupo com redução de carboidratos na dieta obteve maiores valores de creatinina no pós-teste, evidenciando uma maior utilização do sistema ATC-CP.

Neste sistema de produção rápida de energia (ATP-CP), as moléculas de ADP, resultantes da liberação de energia do ATP durante o exercício, são hidrolisadas e convertidas em ATP e AMP²². O AMP sofre uma desaminação pela enzima adenilato desaminase, gerando amônia e inosina monofosfato (IMP). O IMP não se difunde facilmente no músculo, o que gera um acúmulo deste, iniciando uma segunda via de metabolização na qual o IMP é desfosforilado, liberando a base hipoxantina que é convertida em xantina e posteriormente em ácido úrico pela ação da enzima xantina oxidase^{23,24,25}. Estas reações indicam o aumento significativo dos níveis de ácido úrico apresentado pelos atletas após o esforço físico. Outros estudos realizados com atletas de *brazilian jiu-jitsu* também mostram uma elevação nas concentrações de ácido úrico após combates^{9,26}. O grupo R-CHO apresentou maiores valores de ácido úrico quando comparado ao A-CHO provavelmente devido à menor utilização da via glicolítica, exigindo maior utilização da via ATP-CP, maior formação de ADP e conversão de AMP a IMP, culminando em maiores concentrações de ácido úrico.

A ureia é sintetizada no fígado a partir do dióxido de carbono e da amônia, que são produtos finais do catabolismo proteico²⁷. Neste estudo, assim como observado anteriormente em atletas de *jiu-jitsu*²⁶, a ureia aumentou significativamente após a execução dos testes físicos, porém sem diferenças entre grupos. A amônia formada a partir da degradação do AMP pode estar contribuindo para o aumento da produção de ureia, assim como o aumento do catabolismo proteico resultante do esforço físico intenso^{26,28}.

Quanto aos marcadores de lesão celular, de modo semelhante ao que foi encontrado em combates de *jiu-jitsu*²⁹, as concentrações de LDH, CK, AST e ALT elevaram-se significativamente em todos os momentos após os testes

físicos independentemente da intervenção dietética e do grupo. A enzima CK é avaliada como um dos marcadores indiretos de lesão celular, pois a maior produção de ácido láctico afeta a permeabilidade das membranas das células musculares, e algumas enzimas podem difundir-se pelo sangue, entre elas a CK³⁰.

Já as enzimas AST e ALT, apesar de serem indicadores sensíveis do estado hepático, estão presentes também no músculo esquelético, portanto, quando associadas a outros marcadores refletem também o dano muscular originado pelo esforço físico durante os combates³¹. Para evitar conclusões equivocadas, a análise de marcadores bioquímicos de lesão deve ser investigada junto ao contexto clínico do atleta e do seu desempenho³².

Este trabalho traz uma proposta metodológica original referente ao efeito agudo de variáveis bioquímicas referentes ao controle glicêmico, metabolismo energético, marcadores de dano muscular e estado proteico após o seguimento de duas estratégias nutricionais diferentes para a perda de peso. O estudo apresentou como limitação a aplicação de testes físicos em lugar de realizar as avaliações durante um combate real de jiu-jitsu. Entretanto, procurou-se utilizar testes que estimassem gastos semelhantes aos que ocorrem nos combates de jiu-jitsu. Para tanto, foram realizadas adaptações nas avaliações.

Com este estudo conclui-se que a restrição de carboidratos na dieta por 28 dias permitiu maior aproximação da meta de 5% de perda de peso e, apesar de inferir em menores estoques de energéticos musculares e mobilizar e esgotar em maior intensidade as reservas rápidas de energia, tais adaptações metabólicas não comprometeram o desempenho físico dos atletas.

REFERÊNCIAS

1. Agricola NPA, Souza JBA, Bonilha MR, Guillo LA. Chronic Haematological Profile Study in Brazilian Jiu Jitsu Athletes. *Am J Sports Med.* 2016;4(1):13-19.
2. Del Vecchio FB, Bianchi S, Hirata SM, Chacon-Mikahil MPT. Análise Morfo-funcional de praticantes de Brazilian Jiu Jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. *Movimento e Percepção.* 2007;7(10):263-281.

3. Marquet LA, Brown M, Tafflet M, et al. No effect of weight cycling on the post-career BMI of weight class elite athletes. *BMC Public Health*. 2013;13:510.
4. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Med Sci Sports*. 2010;42(3):436-442.
5. Tipmann et al., Acute effects of self-selected regimen of rapid body mass loss in combat sports athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2008; 7: 210-217.
6. Yang WH, Grau M, Kim P, et al. Physiological and psychological performance of taekwondo athletes is more affected by rapid than by gradual weight reduction. *Arch Budo*. 2014;10(1):169-177.
7. Paoli A, Grimaldi K, D'Agostino D, et al. Ketogenic diet does not affect strength performance in elite artistic gymnasts. *J Int Soc Sports Nutr*. 2012;9(1):34.
8. Lima-Silva AE, Pires FO, Bertuzzi RC, Lira FS, Casarini D, Kiss MA. Low carbohydrate diet affects the oxygen uptake on-kinetics and rating of perceived exertion in high intensity exercise. *Psychophysiology*. 2011; 48(2):277-84.
9. Andreato LV, Julio UF, Panissa VL, et al. Brazilian jiu-jitsu simulated competition part i: metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. *J Strength Cond Res*. 2015;29(9):2538-2549
10. Sá CAG, Bennemann GD, da Silva CC, Ferreira AJC. Consumo Alimentar, Ingestão Hídrica e uso de Suplementos Protéicos por Atletas de jiu-jitsu. *RBNE*. 2015;9(53):411-418.
11. Santos FRS, Navarro F, Donatto FF, Ide BN. Avaliação do Perfil Nutricional de Atletas de jiu-jitsu. *RBNE*. 2011;5(27):198-207.
12. Garthe I, Raastad T, Sundgot-Borgen J. Long-term effect of nutrition counseling on desired gain in body mass and lean body mass in elite athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36(4):547-554.
13. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*. 2011;29(1):17–27.
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.

15. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr.* 1978;40(3):497-504.
16. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV: A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983, 50:273–282.
17. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint Ability – part 1: factors contributing to fatigue. *Sports Med.* 2011; 41(8): 673-94.
18. Bangsbo J. Yo-Yo Test. Ancona, Italy: Kells, 1996
19. Andreato LV, Franzo'i-de-Moraes SM, Esteves JVDC, et al. Psychological, physiological, performance and perceptive responses to Brazilian jiu-jitsu combats. *Kinesiology.* 2014;46:44–52.
20. Barbas I, Fatouros IG, Douroudos I, et al. Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(7):1421-36.
21. Rankin JW, Ocel JV, Craft LL. Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1996;28:1292-1299.
22. Hellsten Y, Richter EA, Kiens B, Bangsbo J. Journal of Physiology AMP deamination and purine exchange in human skeletal muscle during and after intense exercise. 1999;520:909-920.
23. Vina J, Gimeno A, Sastre J, et al. Mechanism of free radical production in exhaustive exercise in humans and rats; role of xanthine oxidase and protection by allopurinol. *IUBMB Life.* 2000;49(6):539-44.
24. Cordeiro EM, Gomes ALM, Guimarães M, et al., Alterações hematológicas e bioquímicas oriundas do treinamento de combate em atletas de Kung fu Olímpico. *Fitness & Performance.* 2007;6(4):255-261.
25. Gerber T, Borg ML, Hayes A, Stathis CG. High-intensity intermittent cycling increases purine loss compared with workload-matched continuous moderate intensity cycling. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114(7):1513–20.
26. Brandão F, Fernandes HM, Alves JV, et al. Hematological and biochemical markers after a Brazilian Jiu-Jitsu tournament in world-class athletes. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2014, 16(2):144-151.
27. Degoutte F, Jouanel P, Filaire E. Energy demands during a judo match and recovery. *Br J Sports Med.* 2003;37:245–249.

28. Zhao S, Snow RJ, Stathis CG, Carey MF. Muscle adenine nucleotide metabolism during and in recovery from maximal exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2008;88:1513-9.
29. Coswig VS, Neves AHS, Del Vecchio FB. Respostas bioquímicas, hormonais e hematológicas a lutas de jiu-jitsu brasileiro. *R Bras Cien Mov.* 2013;21(2):19-30.
30. Miles MP, Andring JM, Pearson SD, Gordon LK, Kasper C, Depner CM, Kidd JR. Diurnal variation, response to eccentric exercise, and association of inflammatory mediators with muscle damage variables. *J Appl Physiol.* 2008;104:451-458.
31. Pettersson J, Hindorf U, Persson P. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *Journal List Br J Clin Pharmacol.* 2008;65(2):254-259.
32. Siqueira LO, Muccini T, Agnol ID, et al. Análise de parâmetros bioquímicos séricos e urinários em atletas de meia maratona. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53(7):844-852.

5. CONCLUSÃO GERAL

Com o estudo, foi possível constatar que há uma elevada prevalência de indivíduos que utilizam estratégias para a perda rápida de peso, principalmente entre os atletas de categorias mais leves. Além disso, em indivíduos de categorias mais pesadas, as inadequações de alimentação e de composição corporal parecem afetar negativamente marcadores lipídicos e hormonais. Com isso, é necessário propor a adoção de métodos eficientes e seguros para a perda de peso gradual. Neste sentido, a redução de carboidratos mostrou-se uma estratégia eficiente e segura, visto que promoveu a perda de peso, sem alterar a integridade de marcadores hematológicos, imunológicos e cardiometabólicos.

REFERÊNCIAS

- Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DP. Effects of water intake on the responses of haemorheological variables to resistance exercise. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2006;35(1-2):317-327.
- Andreato LV, Julio UF, Panissa VL, et al. Brazilian jiu-jitsu simulated competition part I: metabolic, hormonal, cellular damage, and heart rate responses. *J Strength Cond Res.* 2015;29(9):2538-2549
- Andreato LV, Moraes SMF, Gomes TLM, et al. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *Sci Sport.* 2011; 26(6):329-337.
- Artoli GG, Franchini E, Lancha Junior AH. Perda rápida de peso em esportes de combate de domínio: revisão e recomendações aplicadas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006; 8(2):92-101.
- Artoli GG, Gualano B, Franchini E, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Med Sci Sports.* 2010a;42(3):436-442.
- Artoli GG, Iglesias RT, Franchini E et al. Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance. *J Sports Sci.* 2010b;28(1):21-32.
- Artoli GG, Scagliuse FB, Polacow VO, Gualano B, Lancha-Junior AH. Magnitude e métodos de perda rápida de peso em judocas de elite. *Rev Nutr.* 2007;5(2):307-315.
- Baar K, McGee SL. Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *Eur J Sport Sci.* 2008;8(2):97-106.
- Bishop NC, Blannin AK, Robson PJ, Walsh NP, Gleeson M. The effects of carbohydrate supplementation on immune responses to a soccer-specific exercise protocol. *J Sports Sci.* 1999;17(10):787-796.
- Brito CJ, Roas AFC, Brito ISS, Marins JCB, Córdova C, Franchini E. Methods of Body-Mass Reduction by Combat Sport Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22(2):89-97.
- Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 2011;29(1):17-27.

Cadwallader AB, de la Torre X, Tieri A, Botre F. The abuse of diuretics as performance-enhancing drugs and masking agents in sport doping: pharmacology, toxicology and analysis. *Br J Pharmacol*. 2010;161(1):1-16.

Castarlenas JL, Solé J. El entrenamiento de la resistencia en los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. *Apunts Educ Fis Deportes*. 1997;47(1):81-86.

Cereda E, Malavazos AE, Caccialanza R, Rondanelli M, Fatati G, Barichella M. Weight cycling is associated with body weight excess and abdominal fat accumulation: a cross-sectional study. *Clin Nutr*. 2011;30(6):718-723.

Chaouachi A, Coutts AJ, Wong del P, et al. Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Appl Physiol Nutrition Metabolism*. 2009;34(5):907-915.

Christiansen JJ. Effects of Cortisol on Carbohydrate, Lipid, and Protein Metabolism: Studies of Acute Cortisol Withdrawal in Adrenocortical Failure. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92(9):3553-3559.

Connes P, Michael J, Brun JF, Baskurt OK. Exercise hemorheology: classical data, recent findings and unresolved issues. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2013;53(1-2):187-199.

Correia-Oliveira CR, Bertuzzi R, Dal'Molin Kiss MAP, Lima-Silva AE. Strategies of Dietary Carbohydrate Manipulation and Their Effects on Performance in Cycling Time Trials. *Sports Med*. 2013;43(8):707-719.

Coufalová K, Cochrane D, Malý T, Heller J. Changes in body composition, anthropometric indicators and maximal strength due to weight reduction in judo. *Arch Budo*. 2014;10(1):161-168.

Degoutte F, Jouanel P, Bègue RJ, et al. Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *Int J Sports Med*. 2006;27(1):9-18.

Del Vecchio FB, Bianchi S, Hirata SM, Chacon-Mikahil MPT. Análise Morfo-funcional de praticantes de Brazilian Jiu Jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. *Mov Percep*. 2007;7(10):263-281.

Drid P, Trivic T, Tabakov S, Maximov D, Radjo I. Influences of weight loss on hematological parameters in male judocas. *HealthMED*. 2012;6(4):1285-1290.

Drigo AJ, Amorim AR, Martins CJ, Molina R. Demanda metabólica em lutas de projeção e de solo no judô: estudo pelo lactato sanguíneo. *Motriz*;1996;2(2):80-86.

Filaire E, Rouveix M, Pannafieux C, Ferrand C. Eating attitudes, perfectionism and body-esteem of elite male judoists and cyclists. *J Sports Sci Med*. 2007;6(1):50-57.

Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *J Int Soc Sports Nutr*. 2012;9(1):52.

Galbo H. Influence of aging and exercise on endocrine function. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001;11(1):49-57.

Helge JW. A high carbohydrate diet remains the evidence based choice for elite athletes to optimise performance. *J Physiol*. No prelo 2017.

International Brazilian Jiu-jitsu Federation (IBJJF). General System of Graduation [Internet]. 2015. Disponível em: <http://ibjjf.org/info>.

Johnston CS, Tjonn SL, Swan PD, White A, Hutchins H, Sears B. Ketogenic low-carbohydrate diets have no metabolic advantage over nonketogenic low-carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr* 2006;83(5):1055-61.

Karila TAM, Sarkkinen P, Marttinen M, Seppala T, Mero A, Tallroth K. Rapid weight loss decreases serum testosterone. *Int J Sports Med*. 2008;29(11):872-877.

Khodaei M, Olewinski L, Shadgan B, Kinningham RR. Rapid Weight Loss in Sports with Weight Classes. *Curr Sports Med Rep*. 2015;14(6):435-441.

Kim B. Thyroid hormone as a determinant of energy expenditure and the basal metabolic rate. *Thyroid*. 2008;18(2):141-144.

Koral J, Dosseville F. Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *J Sports Sci*. 2009;27(2):115-120.

Koury JC, de Oliveira CF, Portella ES, Oliveira AV Jr, Donangelo CM. Effect of the period of resting in elite judo athletes. *Biol Trace Elem Res*. 2005;107(3):201-211.

Langan-evans C, Close GL, Morton JP. Making Weight in Combat Sports. *Strength Cond J*. 2011;33(6):25-39.

Lima-Silva AE, Bertuzzi RC, Pires FO, Fronchetti L, Gevaerd MS, De-Oliveira FR. A low carbohydrate diet affects autonomic modulation during heavy but not moderate exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(6):1133-1140.

Lima-Silva AE, De-Oliveira FR, Nakamura FY, Gevaerd MS. Effect of carbohydrate availability on time to exhaustion in exercise performed at two different intensities. *Br J Med Biol Res*. 2009;42(5):404-412.

Lima-Silva AE, Pires FO, Bertuzzi RC, Lira FS, Casarini D, Kiss MA. Low carbohydrate diet affects the oxygen uptake on-kinetics and rating of perceived exertion in high intensity exercise. *Psychophysiology*. 2011; 48(2):277-284.

Lingor RJ, Olson A. Fluid and Diet patterns associated with weight cycling and changes in body composition assessed by continuous monitoring throughout a college wrestling season. *J Strength Cond Res*. 2010;24(7):1763-1767.

Lorenço-Lima L. Alterações fisiológicas induzidas pelo treinamento de jiu-jítsu [dissertação]. [São Paulo (SP)]: Universidade Cruzeiro do Sul; 2011.

Macleod PS, Bergouignan A, Cornier MA, Jackman MR. Biology's response to dieting: the impetus for weight regain. *Am J Physiol*. 2011;301(3):508-600.

Maddalena C, Vodo S, Petroni A, Aloisi AM. Impact of testosterone on body fat composition. *J Cell Physiol*. 2012;227(12):3744-3748.

Maestu J, Eliakim A, Jurima J, Valter I, Jurima T. Anabolic and catabolic hormones and energy balance of the male bodybuilders during the preparation for competition. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4):1074-1081.

Mansoor N; Vinknes KJ; Veierød MB; Retterstøl K. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a metaanalysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2016;115(3):466-479.

Marquet LA, Brown M, Tafflet M, et al. No effect of weight cycling on the post-career BMI of weight class elite athletes. *BMC Public Health*. 2013;13:510.

Maughan RJ, Poole DC. The effects of a glycogen-loading regimen on the capacity to perform anaerobic exercise. *Eur J Appl Physiol*. 1981;46(3):211-219.

McClernon FJ, Yancy WS Jr, Eberstein JA, Atkins RC, Westman EC. The effects of a low-carbohydrate ketogenic diet and a low-fat diet on mood, hunger, and other self-reported symptoms. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(1):182-187.

Meamar R, Maracy M, Nematollahi S, Yeroshalmi S, Zamani-Moghaddam A, Ghazvini MR. Effect of taking dietary supplement on hematological and biochemical parameters in male bodybuilders an equation model. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2015;20(6):681-688.

Mettler S, Mitchell N, Tipton K. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med Sci Sports Exer.* 2010;42(2):326-37.

Mountain SJ, Smith SA, Mattot RP, Zientara GP, Jolesz FA, Sawka MN. Hypohydration effects on skeletal muscle performance and metabolism: a ³¹P-MRS study. *J Appl Physiol.* 1998;84(6):1889-1894.

Paiva L. Pronto pra guerra: preparação física específica para luta e superação. 1 ed. Manaus-AM: OMP editora; 2009.

Panza VP, Coelho MSPH, Di Pietro PF, Assis MAA, Vasconcelos FAG. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Rev Nutr.* 2007;20(6): 681-692

Paoli A, Grimaldi K, D'agostino D, Cenci L, Moro T, Bianco A, Palma A. Ketogenic diet does not affect strength performance in elite artistic gymnasts. *J Int Soc Sports Nut.* 2012;9(34):1-9.

Pettersson S, Pipping Ekström M, Berg C. Practices of Weight Regulation Among Elite Athletes in Combat Sports: A Matter of Mental Advantage? *J Athl Training.* 2013;48(1):99-108.

Pinckaers PJ, Churchward-Venne TA, Bailey D, van Loon LJ. Ketone Bodies and Exercise Performance: The Next Magic Bullet or Merely Hype? *Sports Med.* 2016.

Prouteau, S, Pelle A, Collomp K, Behamou L, Courteix D. Bone density in elite judoists and effects of weight cycling on bone metabolic balance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(4):694-700.

Rhyu HS, Cho SY. The effect of weight loss by ketogenic diet on the body composition, performance-related physical fitness factors and cytokines of Taekwondo athletes. *J Exerc Rehabil.* 2014;10(5):326-331.

Ribas MR, Bini T, Ribas DIR, Urbinati KS, Bassan JC. Estratégias para perda de peso em Lutadores. *Coleção Pesquisa em Educação Física.* 2008;7(3):253-260.

Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S, American Dietetic Association (US), Dietitians of Canada (CA); American College of Sports Medicine (US). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(3):509-527.

Rossow LM, Fukuda DH, Fahs CA, Loenneke JP, Stout JR. Natural bodybuilding competition preparation and recovery: A 12-month case study. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(5):582-592.

Sá CAG, Bennemann GD, da Silva CC, Ferreira AJC. Consumo Alimentar, Ingestão Hídrica e uso de Suplementos Protéicos por Atletas de jiu-jitsu. *RBNE.* 2015;9(53):411-418.

Saarni SE, Rissanen A, Sarna S, Koskenvuo M, Kaprio. Weight cycling of athletes and subsequent weight gain in middleage. *Int J Obes.* 2006;30(11):1639-1644.

Santos FRS, Navarro F, Donatto FF, Ide BN. Avaliação do Perfil Nutricional de Atletas praticantes de jiu-jitsu. *RBNE.* 2011;5(27):198-207.

Smith DJ. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Med.* 2003;33(15):1103-1126.

Strohacker K, McCaffery JM, Maclean PS, Wing RR. Adaptations of leptin, ghrelin or insulin during weight loss as predictors of weight regain: a review of current literature. *Int J Obes.* 2013;38(3):388-396.

Tinsley GM, Willoughby DS. Fat-Free Mass Changes During Ketogenic Diets and the Potential Role of Resistance Training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(1):78-92.

Trexler ET, Smith-Ryan AE, Norton LE. Metabolic adaptation to weight loss: implications for the athlete. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11(1):7

Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise. *J Athl Train.* 2011;46(3):322-336.

Úbeda N, Gil-Antuñano NP, Zenarruzabeitia ZM, Juan BG, García A, Iglesias-Gutiérrez E. Hábitos alimenticios y composición corporal de deportistas españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate. *Nutr Hosp.* 2010;25(3):414-421.

Vergnaud AC, Bertrais S, Oppert JM, et al. Weight fluctuations and risk for metabolic syndrome in an adult cohort. *Int J Obes (Lond)*. 2008; 32(2):315-321.

Westman EC, Feinman RD, Mavropoulos JC, et al. Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(2):276-284.

Westman EC, Mavropoulos J, Yancy WS, Volek JS. A Review of low-carbohydrate ketogenic diets. *Curr Atheroscler Rep*. 2003;5(6):476-483.

White AM, Johnston C.S, Swan PD, Tjonn SL, Sears B. Blood ketones are directly related to fatigue and perceived effort during exercise in overweight adults adhering to low-carbohydrate diets for weight loss: a pilot study. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(10): 1792-1796.

Yang WH, Grau M, Kim P, et al. Physiological and psychological performance of taekwondo athletes is more affected by rapid than by gradual weight reduction. *Arch Budo*. 2014;10(1):169-177.

Zhang H, Tamakoshi K, Yatsuya H, et al. Long-term body weight fluctuation is associated with metabolic syndrome independent of current body mass index among Japanese men. *Circ J*. 2005;69(1):13-18.

APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICE A - Anamnese de saúde e nutrição



ANAMNESE DE SAÚDE E NUTRIÇÃO

Nome:			Data da coleta: / /		
Data de nasc:		Idade:		RG:	
Profissão:					
Endereço:				n: Compl.	
CEP:		Bairro:		Cidade/UF:	
Telefones		Res: -		Cel.: Whatsapp:	
E-mail:					
Faixa:		Treinador:		Cartão SUS:	
Fuma? Nunca fumei <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Quantos por dia?		Ex-fumante <input type="checkbox"/> parou há quanto tempo?	
Álcool: Bebe? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Frequência: Quanto por vez?	
Toma medicamento de uso contínuo: Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?			
É alérgico algum tipo de medicamento? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?			
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Onde?			
Já teve ou costuma ter:		Desmaios <input type="checkbox"/> Convulsões <input type="checkbox"/>		Enjoos Frequentes <input type="checkbox"/> Dores de cabeça frequentes <input type="checkbox"/>	
Em média, quantas horas de sono por dia? "de 8 horas por dia					
Considera ter bom hábito intestinal? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>					
Doenças pessoais (informe doenças cardiovasculares, pulmonares, ortopédicas e musculares, além de cirurgias e condições como diabetes, obesidade e hipertensão)					
Doenças na família (informe, além da doença, o parentesco restringindo-se a pai, mãe, irmãos e avós)					
Usa ou já usou anabolizantes?					
Sim <input type="checkbox"/> Qual?					
Usa suplementos Vitamínicos?				Há quanto tempo?	
Sim <input type="checkbox"/> Qual?				Há quanto tempo? 3 MESES	
Ganhou peso nos últimos 3 meses? Não <input type="checkbox"/>				Sim <input type="checkbox"/> Quanto?	
Planilha de Treino					
Treino de Jiu Jitsu					
Frequência semanal:			Duração:		
Musculação					
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		Frequência Semanal:		Duração:	
Treino Aeróbico?					
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		Qual?		Frequência Semanal: Duração:	
Outro. Especifique:					
Frequência Semanal:			Duração:		
Domingo		TREINO DE LUTAS		REPOUSO	
				TRABALHO EXTRA	
Como você considera a qualidade de sua alimentação?		Boa <input type="checkbox"/>		Regular <input type="checkbox"/>	
		Ruim <input type="checkbox"/>		Ótima <input type="checkbox"/>	
		Como pouco, mas abuso nos doces e guloseimas <input type="checkbox"/>			
		Não como besteiras, mas como muita comida <input type="checkbox"/>			
		Abuso muito nos finais de semana, mas durante a semana é boa <input type="checkbox"/>			

APÊNDICE B - Questionário de adesão à dieta



QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO À ADESÃO AO PLANO ALIMENTAR

Nome:		Data:				
Considerando o primeiro dia de entrega do plano alimentar (09/03) desde de qual dia você vem seguindo EFETIVAMENTE o plano alimentar?	Dia 1 (10/03) <input type="checkbox"/>					
	Dia 2 (11/03) <input type="checkbox"/>					
	Dia 3 (12/03) <input type="checkbox"/>					
	Ainda não consegui iniciar efetivamente <input type="checkbox"/> (se esta foi a sua opção, favor encerrar o preenchimento do questionário)					
Em média, desde que o(a) você entrou no programa de redução de peso, quantos dias por semana você seguiu seu plano alimentar? 0 1 2 3 4 5 6 7						
As perguntas abaixo referem-se à sua alimentação desde o momento em que você passou a participar do projeto lutadores						
Você deve expressar seu grau de concordância ou discordância com as afirmações, de acordo com a seguinte numeração:						
1. Concordo totalmente						
2. Concordo parcialmente						
3. Indiferente						
4. Discordo parcialmente						
5. Discordo totalmente						
De que forma o(a) você classifica o grau de concordância com as seguintes afirmações:						
Questões	1	2	3	4	5	
O CAFÉ DA MANHÃ está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
O LANCHE DA MANHÃ está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
O ALMOÇO está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
O LANCHE DA TARDE está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
O JANTAR está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
A CEIA está sendo a refeição mais difícil a ser seguida						
Tenho feito mudanças no meu plano alimentar por CONTA PRÓPRIA						
Agora, o(a) senhor(a) deverá avaliar o grau de dificuldade encontrado nos diferentes aspectos do plano alimentar, entendendo a seguinte numeração:						
1. Nenhuma dificuldade						
2. Baixa Dificuldade						
3. Média Dificuldade						
4. Alta dificuldade						
5. Muito alta dificuldade						
De que forma você classifica o grau de dificuldade em seguir:						
Questões	1	2	3	4	5	
TODO o PLANO ALIMENTAR nestes últimos 7 dias						
QUANTIDADE de alimentos de cada uma de suas refeições?						
As RECEITAS prescritas em suas refeições?						
O seu plano alimentar de acordo com seus HÁBITOS ALIMENTARES?						
As orientações do plano alimentar durante O FINAL DE SEMANA?						
Utilize aqui este espaço para descrever qualquer outro ponto (positivo ou negativo) que julgue necessário que seja analisado considerando o projeto LUTADORES.						

ANEXO 1 - Questionário de perda de peso para atletas

Nome: _____			
Quantos anos você tinha quando começou a praticar jiu-jitsu? _____			
Quantos anos você tinha quando começou a competir jiu-jitsu? _____			
Peso atual: _____ Kg	Peso desejado: _____	Altura: _____	
Assinale o nível Competitivo			
Competição regional (jogos regionais e etc.):			
participação sem medalha <input type="checkbox"/> obteve medalha <input type="checkbox"/> nunca participei <input type="checkbox"/>			
Competição estadual (campeonatos estaduais, jogos abertos, e etc.)			
participação sem medalha <input type="checkbox"/> obteve medalha <input type="checkbox"/> nunca participei <input type="checkbox"/>			
Competição nacional (campeonato brasileiro e etc.)			
participação sem medalha <input type="checkbox"/> obteve medalha <input type="checkbox"/> nunca participei <input type="checkbox"/>			
Em quantas competições você lutou no último ano (2014, incluindo não-oficiais)? _____			
Em quantas competições você obteve medalha no último ano (2014, incluindo não-oficiais)? _____			
HISTÓRICO DE PESOS E DIETAS			
Em qual categoria você compete atualmente? Até _____ Kg			
Você subiu ou desceu de categoria nos dois últimos anos			
Sim <input type="checkbox"/> Em quais categorias competiu? _____.			
Não <input type="checkbox"/> Lutei na mesma categoria nos últimos dois anos			
Quanto você estava pesando nas últimas férias do jiu-jitsu? _____ Kg			
Você já perdeu peso para competir? <input type="checkbox"/> Sim (por favor continue respondendo as demais questões)			
<input type="checkbox"/> Não. Nunca perdi peso para lutar (obrigado. Não é necessário responder as demais questões)			
Qual foi a maior quantidade de peso que você já perdeu para competir? _____ Kg			
Quantas vezes você teve que perder peso para competir no último ano (2014)? _____ vezes			
Quanto quilos você costuma perder antes das competições? _____ Kg			
Após a pesagem e antes das lutas você tem tempo de ingerir algum alimento?			
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? (Caso utilize) _____			
Você sempre se alimenta antes de lutar?			
Não <input type="checkbox"/> Sim. O que? _____			
Em quanto tempo você costuma "tirar" o peso antes das competições? _____ dias			
Com que idade você começou a perder peso para competir? _____ anos.			
Quanto quilos você costuma ganhar na semana depois de uma competição? _____ kg			
Após a pesagem, você utiliza alguma estratégia para recuperar o peso?			
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? (Caso utilize) _____			
Utilizando a escala abaixo, assinale o grau de influência que cada uma dessas pessoas teve em suas atitudes de perda de peso (ex.: quem te encorajou e ensinou a perder peso, e etc.) (Coloque um número em cada item)			
1-Nenhuma Influência 2-Pouca Influência 3-Não Sei 4-Influência Razoável 5-Muita Influência			
() outro lutador/colegas de treino	() praticantes mais velhos	() médico	() preparador físico
() técnico de jiu-jitsu	() pais ou familiares	() nutricionista	() outro. Especifique _____
Você já teve alguma reação indesejável após a perda de peso para competição?		() Não, Nunca tive qualquer um dos sintomas abaixo	
		() Sim (Enumere em ordem crescente do mais frequente para o menos frequente)	
() Tontura	() Dor de Cabeça	() Náusea	
() Ondas de calor	() Sangramento nasal	() Desconforto	
() Fadiga	() Queda de desempenho	() Outros, qual(is)? _____	

E em relação ao seu humor?		<input type="checkbox"/> Não, Nunca tive qualquer um dos sintomas abaixo <input type="checkbox"/> Sim (Enumere em ordem crescente do mais frequente para o menos frequente)			
<input type="checkbox"/> Apreensão	<input type="checkbox"/> Tristeza	<input type="checkbox"/> Desânimo	<input type="checkbox"/> Angústia		
<input type="checkbox"/> irritabilidade	<input type="checkbox"/> Ansiedade	<input type="checkbox"/> Diminuição da concentração	<input type="checkbox"/> Raiva		
<input type="checkbox"/> Confusão	<input type="checkbox"/> Diminuição do vigor	<input type="checkbox"/> Fadiga/cansaço	<input type="checkbox"/> Tensão		
<input type="checkbox"/> Diminuição da autoestima	<input type="checkbox"/> Depressão	<input type="checkbox"/> Nenhum dos anteriores, qual?			
Você acredita que a perda rápida de peso pode trazer prejuízos à saúde? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> se sim, qual(is)?					
Porque você está buscando a perda de peso? <input type="checkbox"/> Me adequar a categoria, pois não consegui controlar o peso nesta temporada. <input type="checkbox"/> Me adequar a categoria, para obter uma melhor performance. <input type="checkbox"/> Outro					
Com o passar do tempo você vem notando se há uma maior dificuldade de perder peso? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não					
MÉTODOS DE REDUÇÃO DE PESO					
Dieta gradual (perder o peso em 2 semanas ou mais)	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Pular 1 ou 2 refeições	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Jejum (ficar o dia todo sem comer)	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Diminuir a ingestão de líquidos	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Fazer mais exercícios do que o habitual	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Treinar propositadamente em locais quentes	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Usar sauna	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Treinar com agasalhos, sacos plásticos ou roupas de borracha	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Usar agasalhos ou roupas de plástico durante dia ou a noite(só usar a roupa, sem fazer exercícios com ela)	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Cuspir	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Usar laxantes	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Usar diuréticos	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Usar pílulas dietéticas (ex.: redutores de apetite)	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Provocar vômitos	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Suplementos para perda de peso (estimulantes, termogênicos)	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais
Redução da ingestão de doces e gorduras	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> às vezes	<input type="checkbox"/> quase nunca	<input type="checkbox"/> nunca usei	<input type="checkbox"/> já usei, mas não uso mais